

# AUDIO

# & TECHNIEK

PRIJS:  
NEDERLAND fl. 5,95  
BELGIË Bfrs. 120,-

## TEST

draaitafels

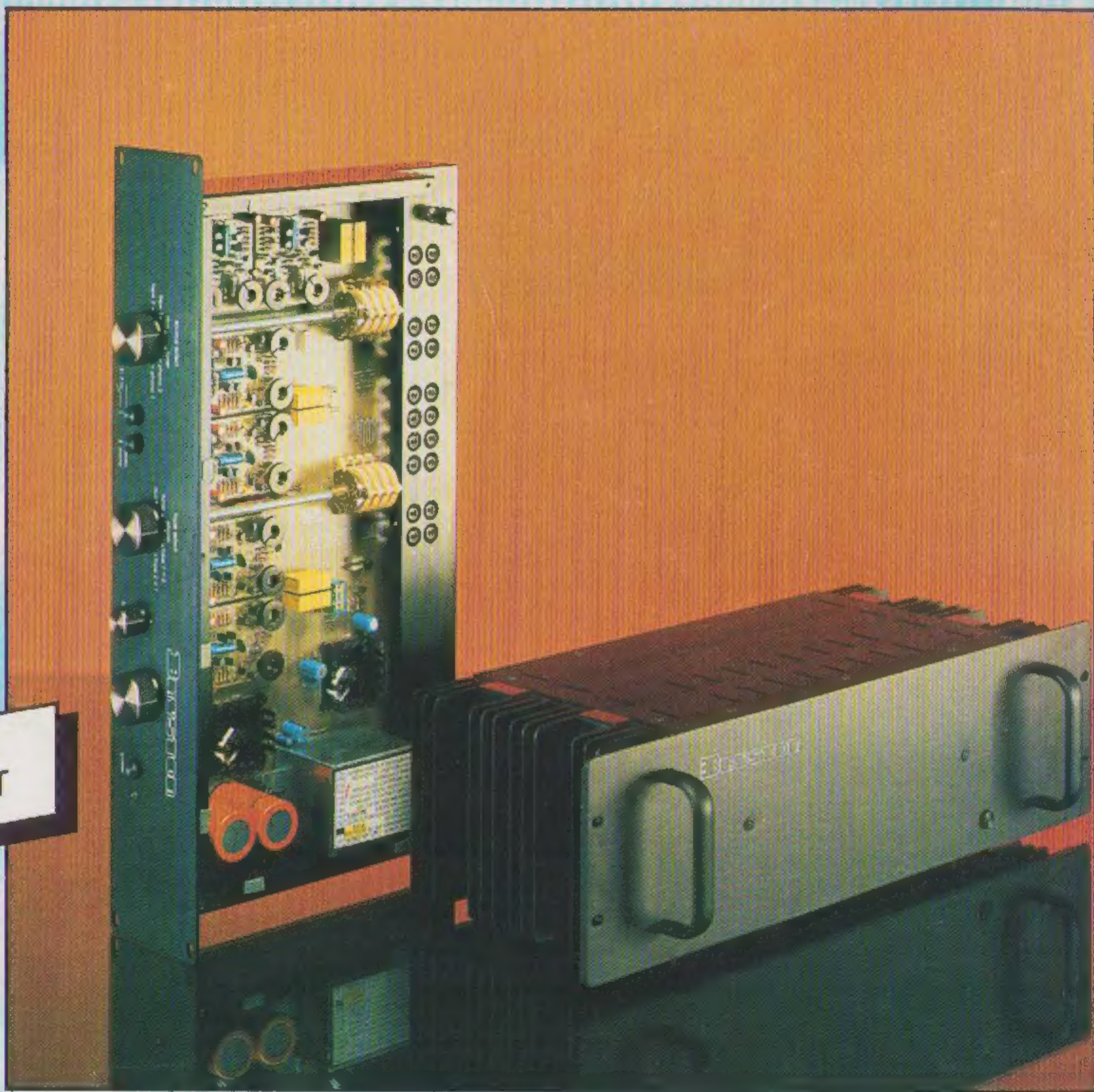
hoofdtelefoons

## AUDIO & TECHNIEK

'N BLAD DAT  
DESKUNDIG INFORMEERT

### COMPACT DISC

onderhoud en  
reparaties



1 Januari  
'84

## BRYSTON VERSTERKERS VAN KLASSE



Verfijnde hifi-techniek  
voor een  
betaalbare prijs

# Integra

van

**ONKYO**

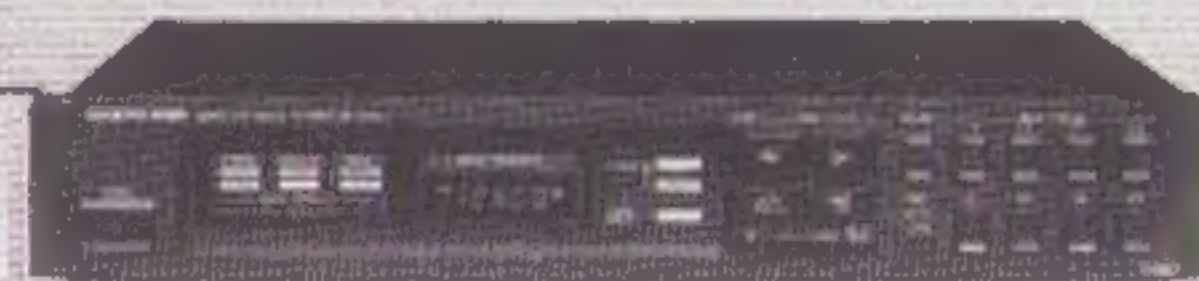
## A 8017

De A-8017, een 2 x 80 Watt versterker met Delta Power Supply.



## T 4017

De T-4017, een AM/FM tuner met Automatic Precision Reception voor optimale ontvangstcondities.



## TA-R77

De TA-R77 cassetterecorder, continue opnamen en weergeven in beide richtingen.



## CP 1055 F



Onkyo probeert de hifi-liefhebber een uiterst verfijnde en degelijke techniek te bieden voor betaalbare prijzen. Kenners weten dat. En wie nu gaat kennismaken met de nieuwe Integra-serie zal beseffen waarom het merk Onkyo zoveel trouwe aanhangers heeft.

De hoorbare verrassing begint al bij de geïntegreerde versterker Integra A-8017. Het nieuwe principe van de Delta Power Supply vermijdt bepaalde storingen vanuit de voeding en houdt reservevermogen beschikbaar voor plotseling optredende pieken. 2 x 80 Watt, met een piekvermogen van 165 Watt zonder vervorming. Ideaal voor weergave van compact disc.

De Integra tuner T-4017 bewijst z'n waarde wanneer de signaalsterkte problematisch wordt. De APR schakeling (Automatic Precision Reception) zorgt voor een optimale instelling van alle functies in relatie tot het signaal. Met „Memory Scan” kunnen de 16 voorkeuzestations zeer snel worden afgeluisterd, doordat elk station 5 seconden hoorbaar wordt gemaakt.

Het Integra cassettedeck TA-R77 met drie koppen en drie motoren speelt – indien gewenst – een cassette aan beide zijden zonder dat u hem hoeft om te draaien. Dat systeem werkt ook bij het opnemen. Afregeling van de opname/weergavekop kan voor beide richtingen apart geschieden.

De Integra platenspeler CP-1055F is natuurlijk volautomatisch en heeft directe aandrijving door een kwartsgestuurde PLL-gelijkstroommotor. De toonarm wordt met een microprocessor gestuurd.

Verfijnde techniek. Zo goed uitgevoerd dat u twee jaar garantie krijgt. Maar toch betaalbaar gehouden door Onkyo. U kunt de Integra serie gaan bekijken en beluisteren bij uw Onkyo dealer. Of uitvoerige technische informatie laten komen.

**acoustical**

Postbus 8, 1243 ZG Kortenhoef, Koninginneweg 54,  
Telefoon 035-61614, Telex 43928.

**BON** Graag ontvang ik documentatie  
**Integra**

Naam \_\_\_\_\_

Adres \_\_\_\_\_

Postcode/plaats \_\_\_\_\_

In envelop zonder postzegel zenden aan:  
Acoustical Handelsmij  
Antwoordnummer 93, 1200 WK 's-Graveland



# AUDIO & TECHNIEK

**AUDIO & TECHNIEK**  
is een uitgave van het

**AUDIO RESEARCH CENTER**  
Vierhavenstraat 40, Rotterdam.  
Postadres: Postbus 2156  
3000 CD Rotterdam  
Telefoon: 010-78 02 48



**Hoofdredactie:**  
John van der Sluis

**Medewerkers aan dit nummer:**  
Antonella Bocca  
Mariëtte Frankhuisen  
Bart Hertzog  
Ewoud van Rijn  
Henk Schenk  
Peter Varkevisser  
Peter van Willenswaard

**Cover ontwerp:**  
Pieter de Neef

**Zetwerk:**  
SPD

**Lay-out:**  
Jens Jonker

**Foto omslag:**  
Bryston versterker

**Telefonische spreekuren:**  
op maandagen van 9 tot 14 uur  
en van 20 tot 22 uur  
op 010- 66 46 30

**Abonnementen:**  
Zie pagina 33

**Losse nummerprijs: f 5,95**  
België Bfr. 120

**Advertenties:**  
Telefoon 010-78 02 48

## Inhoud

Pagina

<b>GELUIDEN</b>	4
<b>ORTOFON OM-serie</b> door Arjen Verhoef	5
<b>BRYSTON VERSTERKERS</b> Een belevenis in geluid door John van der Sluis	6
<b>Service aan de COMPACT DISC</b> door Wim van Velzen	8
<b>TEST: DRAAITAFELS tot f 1.500,--</b>	10
<b>ARC berichten</b>	19
<b>TDK NIEUWS</b>	22
<b>ZAALAKOESTIEK 5</b> door H.C. Han	23
<b>Op bezoek bij MULTIFOON te Delft</b> door Henk Schenk	28
<b>INNOVATIE IN CASSETTEDECKS</b> door Wim Jak	31
<b>Abonnementen</b>	33
<b>TEST: HOOFDTELEFOONS</b>	34
<b>ORGELBOUW</b> door John van der Sluis	40
<b>REAKTIES VAN IMPORTEURS</b>	42
<b>Referentie-sets</b>	44
<b>De huismannetjes</b> door Ewoud van Rijn	46

---

STOP PRESS STOP PRESS STOP PRESS STOP PRESS STOP PRESS STOP

In januari 1984 komt er van DBX een nieuwe low budget DBX-processor type NX-40, op de markt. Met deze processor is het mogelijk om met IEDERE band- of cassetterecorder een optimale dynamiek te verkrijgen. In tegenstelling tot andere ruisonderdrukkers zijn er geen neven-effecten te verwachten. Het systeem biedt omstreeks 10 dB méér ruisonderdrukking dan DOLBY-C. Het meest interessant is de prijs; slechts f 445,-.

---

Copyright 1983 by the audio research center rotterdam holland



# GELUIDEN

## Human Engineering

Er zijn de laatste maanden in Europa veel mensen op de been geweest om te protesteren tegen de toenevende kernbewapening.

Aan bewapening zitten nog een paar kanten, die slechts zelden belicht worden.

Er wordt veel geld uitgetrokken voor elektronische research. Research voor wapensystemen, gegevensverwerking, gegevenstransport en de beveiligingsystemen voor zowel objecten als gegevens.

Onze onderwijsinstellingen produceren jaarlijks duizenden ingenieurs, die in dergelijke industrietakken terecht komen.

In de analoge richtingen, zoals audio en telecommunicatie, studeert nog geen 10% af. Opmerkelijk hierbij is dat bijvoorbeeld in Japan de verhouding anders ligt. Maar daar is ook nauwelijks een wapenindustrie. In ons vak, audio elektronica, liggen nog grote terreinen braak voor research en innovatie.

Inspanningen op dit vlak leiden onmiddellijk tot een prettiger manier van leven. Meer mensen zouden in

staat zijn op een plezierige manier van geluid te genieten. Door het gebrek aan analoge opleiding en de fixatie op digitale technieken, wordt op een aantal gebieden voorbij gegaan aan de "muzikale" aspecten van geluidswaergave.

Een voorbeeld van de gevolgen van het denken in "bits" is de compact disc. Dit produkt was oorspronkelijk bedacht om gegevens op te slaan (programma's). De stap naar de toepassing voor audio was snel gemaakt.

Ze zouden bij Philips de oude "Bi Ampli" dozen eens uit de kast moeten halen!

Opnametechnieken, voorversterkers, armgeometrie zijn nog niet goed onderzochte gebieden. De ideale pick up moet nog steeds uitgevonden worden en dat geldt zeker ook voor de luidspreker.

Sinds de buizenversterker is er nauwelijks een "muzikaal" produkt op de markt gekomen. En na de uitvinding van de transistor is er praktisch geen goede en betaalbare versterker meer gemaakt. Een "muzikale" transistor versterker is voor de meeste mensen onbetaalbaar.

Kortom, er is nog veel te doen. En dat begint bij de maatschappelijke keuze of we ingenieurs opleiden voor bitstromen, datacommunicatie en wapensystemen of voor "human engineering".

De overheid zou naast de opleiding ook de analoge industrie kunnen stimuleren, zodat de jonge onderzoeker zijn talenten daadwerkelijk voor menslievende produkten kan gebruiken.

Naast audio zijn er nog een aantal andere terreinen waar onze innovatie op gericht kan zijn. Te denken valt aan "goedkope" medische elektronica, hulpmiddelen voor gehandicapten etc.

Voorals Europeanen hebben we de cultureel-historische plicht om onze know-how te gebruiken voor een betere kwaliteit van leven.

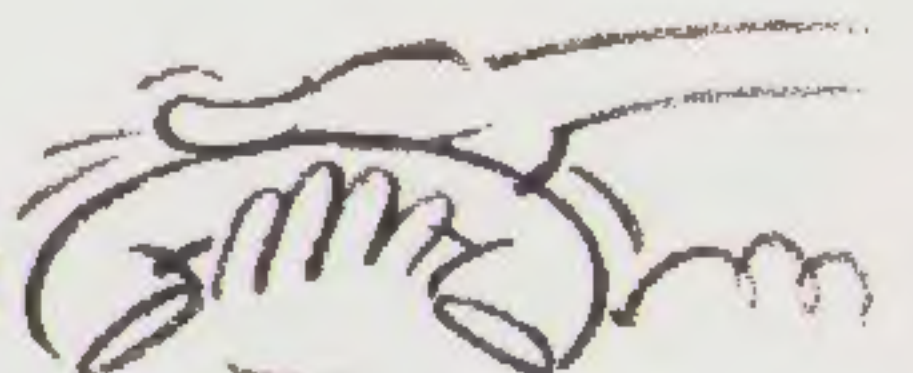
Voorlopig is de keus anders en wordt er veel geld gebruikt voor mensvijandige toepassingen van de elektronica.

De term "Human Engineering" is in volkomen tegenspraak tot de huidige activiteiten van de wapen- en communicatie-industrie.

"No nukes" ofwel geen raketten is slechts een eerste stap.

Was U ook in Den Haag?

Laat eens wat van je





# De nieuwe ORTOFON OM - serie

door Arjen Verhoeff

Met gemengde gedachten heb ik kennis gemaakt met de nieuwe serie MD elementen van Ortofon, de OM-serie. De elementen waren namelijk niet stootvrij in de presentatieset bevestigd, hetgeen tot gevolg had dat de desbetreffende elementen niet meer waren te gebruiken. De ruim bemeten presentatieset bevatte het nodige foldermateriaal, echter net niet al de gegevens die je in zo'n set verwacht. Want wat zeggen mooie plaatjes en technische gegevens zonder een motivering waarom de LM-serie zondig opvolging behoeft. Doet dan nog steeds alleen de wet van de noodzakelijke technische voorsprong opgeld, zoals Schumpeter indertijd al stelde? Juist Ortofon heeft immers gezien de gedegen reputatie op grond van de vorige elementen redenen te over om het uitbrengen van de nieuwe serie te motiveren. Dergelijke waarnemingen zijn echter nog geen oordelen.

Net zoals de LM-serie is de OM-serie, bestaande uit de OM 10, OM 20 en OM 30, een klasse elementen die zich het meest thuis voelt in lichtgewicht armen. De gebruikswaarde van de OM is voor de konsument hoog, omdat alle naalden in hetzelfde element passen; als u een OM 10 koopt, kunt u later een overstap maken door alleen de naald van de 20 of de 30 te kopen. De importeur wijst er wel op, dat het standaard element van de 30 mogelijk aan nauwere toleranties voldoet. Overigens bevatten de OM 10 en de OM 20 een elliptische naald, terwijl de OM 30 een fine line als tip heeft (een naaldtype dat voortbouwt op de Shibata-naaldkonstruktie).

Voorts biedt een dergelijke konstruktie het voordeel, dat het element slechts een keer in de arm hoeft te worden gemonteerd. (b.v. met die mal uit A&T 83/1, het werkt echt). Naast een model met de bekende schroefaansluiting is er ook een model met insteekbevestiging leverbaar, de OMP (met name voor de tangentiale arm van Technics).

Er is geluisterd naar een aantal platen, waaronder de volgende:

- Beethoven, Diabelli Variations; 1980 Nimbus Records nr. DC 906 (direct to Disc.)
- F. Chopin, Polonaises; 1976 Deutsche Grammophon nr. 2530.659
- Ithzak Perlman, Concierto Espagnol; 1980 EMI nr. 1c-063-03426

- L. Almeida, Chamber Jazz; 1979 Concord Jazz nr. CJ 84

- P. Townsend, All the best cowboys have chinese eyes; 1982 Atco nr. ATC K50889

Hierna volgt een beschrijving van de meest karakteristieke waargenomen aspecten.

Elk van de elementen blijft bij het tempo rubato (d.w.z. het herhaaldelijk versnellen en vertragen van de regelmatige gang) van Chopin nauwlettend in de pas. Het stereobeeld blijft bij de piano tamelijk stabiel. Het keizerlijke in Beethoven komt bij elk van de elementen akkuraat en gedetailleerd tot uitdrukking, zij het dat bij de 20 en vooral bij de 30 een aanzienlijk grotere mate van detaillering is waar te nemen. Deze laatste twee kennen tevens een strakkere en meer samenhangende weergave. Desondanks blijven de afzonderlijke instrumenten enigszins iel. De virtuose viool van Ithzak Perlman op een kompositie voor piano en viool van Sarasate doet het klankbeeld ook bij de 30 wat vervlakken. Zoals echter muziek boven tonen kent, kennen woorden ondertonen; elk vergelijkbaar element kent zulke beperkingen. De gitaar van Almeida lijkt enige impuls tekort te komen maar het geheel blijft genuanceerd. Ook worden de indringende klanken die Pete Townsend voortbrengt door de elementen moedig vertaald. Voor de hele serie geldt, dat

akkurate weergave voorop staat en dat is ook een basis voor goede geluidswaarde. De serie brengt degenen die daartoe niet komen niet in de konsertzaal maar de elementen zijn voor veel muzieksoorten inzetbaar en ook dat heeft zijn waarde. Voor een globale vergelijking met een ander element is gekozen voor het enige bij de hand zijnde element in dezelfde klasse, een gebruikte Ortofon VMS 20 E Mk II. De VMS 20 klinkt meer open maar is ook harder qua klankbeeld dan de OM serie. Reeds bij de OM 10 is verder een dieper stereobeeld waar te nemen, zodat over het algemeen de nieuwe serie meer evenwichtig overkomt. Met deze opmerkingen blijft het al met al een impressie omdat géén vergelijking is gemaakt met elementen van andere merken.

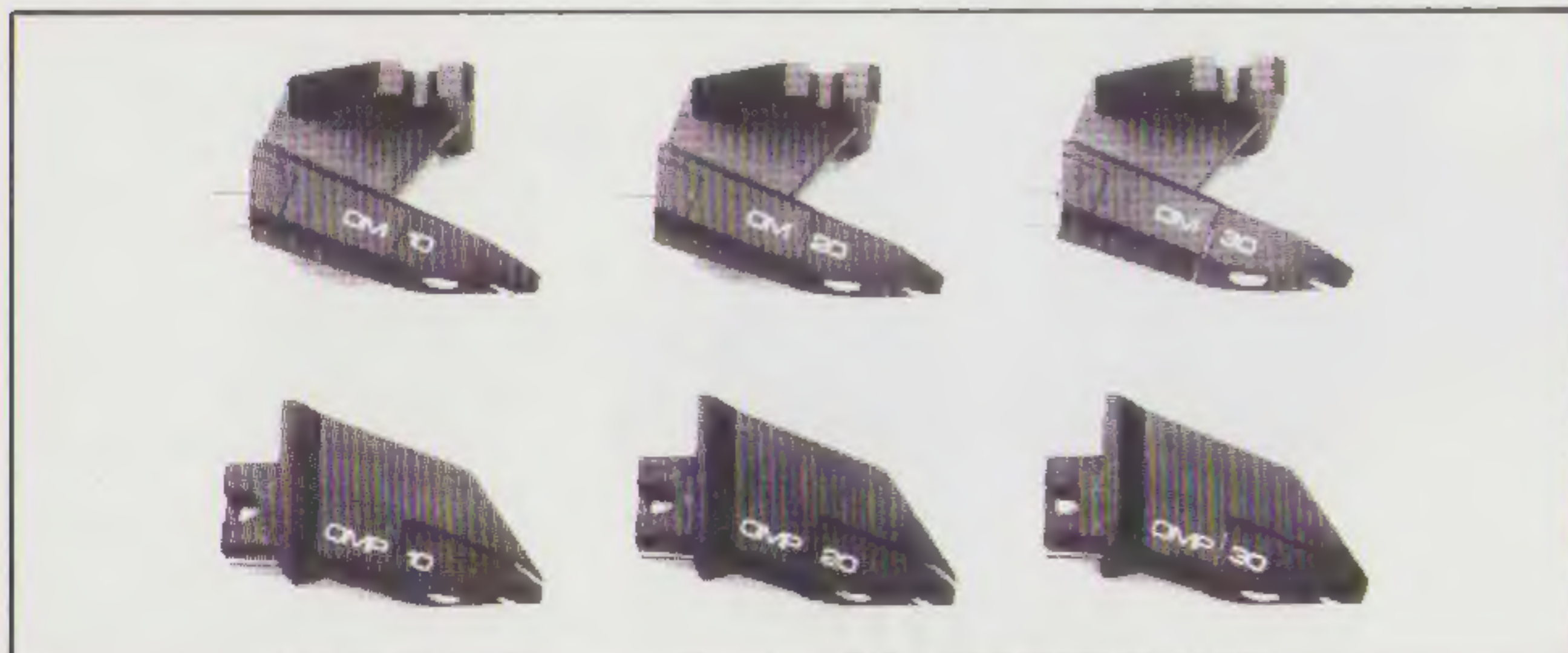
De OM serie is een waardige opvolger van de LM serie, want er zijn in technisch opzicht een aantal essentiële verbeteringen doorgevoerd.

Zo is de afscherming van de elementen verbeterd, waardoor een betere signaal/ruis verhouding werd verkregen. De inductie en de impedantie liggen nu ook op een zodanige waarde, dat het element met een lage capaciteit kan worden afgesloten, 200 à 500 pF. Dit betekent, dat de afsluitcapaciteit in een gunstig gebied ligt, want bij veel draaitafel/versterkerkombinaties is er dientengevolge een goede kans dat verdere afregeling achterwege kan blijven. Tenslotte is de mechanische resonantie verlegd van het hoorbare gebied naar boven de 20 kHz. In theoretische zin heeft dit een mogelijk gunstige uitwerking op de elektrische frequentie karakteristiek in die zin dat een rechte frequentie karakteristiek op een minder geforceerde wijze kan worden verkregen. Het fasegedrag kan daarmee tevens aan reinheid winnen en als zodanig wordt wellicht een nieuwe dimensie toegevoegd aan de discussie rond de MM versus de MC konstruktie (zie ook Van Maanen, R.E. 19/1980). Voor wat betreft de konstruktie zal het element met deze verbetering minder ongerechtigheden toevoegen en in die zin is het gelukkig nietszeggender geworden.

Iedere importeur maakt uiteraard kosten voor de presentatie van een nieuw produkt, zo zit de maatschappij in elkaar. Ortofon lijkt die kosten echter niet in de prijs te hebben doorberekend, want de elementen kosten in de winkel:

OM 10 = f 59,--  
OM 20 = f 159,--  
OM 30 = f 279,--

Importeur: Acoustical  
Postbus 8  
1243 ZG 's-Graveland  
telefoon 035-61614





# BRYSTON

## Een belevenis in geluid

door John van der Sluis



*Bryston 3B eindversterker*

Sinds enkele jaren importeert Bert Bazuin, onder de firmanaam Audiac, een aantal bijzondere geluidscomponenten. Naast meetapparatuur van Sound Technology (U.S.A.) importeert hij één van de duurste versterkers ter wereld: Mark Levinsson (U.S.A.).

Verder vertegenwoordigt hij o.m. Jean Marie Reynaud (luidsprekers uit Frankrijk), Bryston (versterkers uit Canada) en recentelijk ook A en R Cambridge (versterkers uit Engeland). Verder nog Fidelity Research, armen en elementen en allerlei exotische accessoires, zoals vergulde pluggen en speciale kabels. We hebben deze keer een Bryston combinatie eens wat nader bekeken. Het gaat hier om de regelversterker model 1 B en de eindversterker model 3 B.

Voor ik de Bryston aansloot had ik enkele dagen een combinatie van een bekend Japans merk in huis gehad. Dat was voor een vergelijkende test die nog gepubliceerd wordt. Vanaf het moment dat dit apparaat aanging heb ik me geërgerd. Op de één of andere manier was er geen goed geluid uit te krijgen. Niet met de pickup en niet met de tuner. Je blijft je afvragen of je wellicht een fout gemaakt hebt.

Toen kwam de Bryston en, ondanks het uitdrukkelijke verzoek van Bert Bazuin om hem eerst 24 uur op te laten warmen, verruilde hij onmiddellijk van plaats met het Japanse apparaat. Bij het uitpakken blijkt al dat het om iets bijzonders gaat.

De eindversterker is drie maal zo zwaar als zijn Japanse 100 Watt equivalent. Er zitten alleen de hoogstnodige aansluitingen en voorzieningen op de units. Een bijzonderheid is ook dat regel- en eindversterker niet op elkaar gestapeld kunnen worden. Je moet ze dus op verschillende plaatsen plaatsen (of in een 19 inch rek). Het aansluiten was in 5 minuten gebeurd, het spul ging aan, stand tuner en ja hoor.

Er mankeerde niets aan mijn tuner. Alles kwam er weer even duidelijk uit. De verschillen tussen de Nederlandse hapklare uitzendingen en de analoge Belgische kwamen er weer goed uit en

het volume kon zonder bezwaar wat boven normaal gedraaid worden zonder enige vermoeienis.

De plaat op en ook daar kwam weer de normale stereo-breedte en -diepte uit.

De zaak was binnen het half uur duidelijk. Deze versterker benaderde, zonet overtrof, onze eigen referentie (de Ypsilon ontwerpen).

### Gebruiksaanwijzing en specificaties

Om met het laatste te beginnen, ik heb zelden zo weinig gespecificeerd gezien. De versterkers vervormen weinig, de RIAA correctie verloopt binnen 0,1dB en er komt minstens 10 Veff. uit het regeldeel.

De eindversterker levert 100 Watt aan 8 ohm en 200 Watt aan 4 ohm. De ruisspecificatie valt wat tegen, maar de ruisafstand is in ieder geval beter dan de plaat.

We vonden geen gegevens over het aansluiten van een MC-element. Er wordt kennelijk van uitgegaan dat er een step-up transformator op een aparte voor-voor-versterker wordt gebruikt.

De gebruiksaanwijzing is zeer summier. Wel wordt uitgebreid ingegaan op de RIAA correctie; die gebeurt in twee stappen:

Er wordt eerst versterkt en dan volgt de RIAA correctie voor lage tonen. Vervolgens wordt weer versterkt en de RIAA boven 1 kHz volgt dan weer.

Het gevolg is, dat de ruis tussen 1 kHz en 20 kHz met 20dB verbeterd wordt.

Van de regelversterker was helaas geen schema beschikbaar. De eindversterker is klassiek van opbouw en verschilt niet zoveel van andere goede klassieke ontwerpen. Het verschil zit eerder in de gebruikte componenten en de zeer rigoreuze voeding.

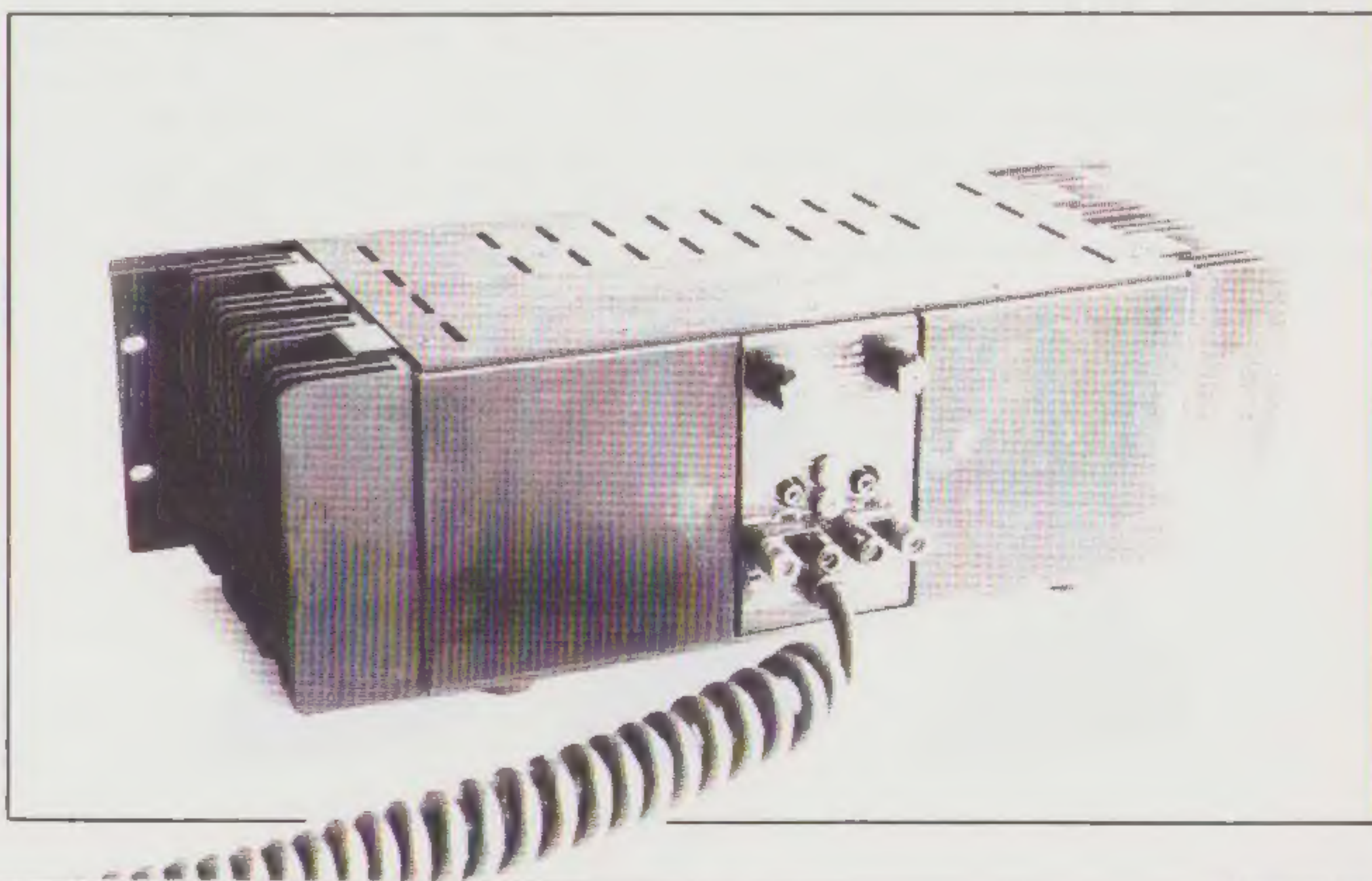
Het valt wel op, dat er kantelpunten aangebracht zijn om de zaak stabiel te houden. Ook is in de tegenkoppeling een elco opgenomen. Er is geen componentenlijst. We hebben de indruk dat Bryston wat al te voorzichtig is met zijn gegevens. De werking van een goede schakeling hoeft niet onder stoelen of banken gestoken te worden.

### Techniek van de eindversterker

De eindversterker 3B is klassiek van opbouw. Het is een schakeling die relatief veel versterkt en fors tegengekoppeld is.

De stroomversterker staat voor kleine signalen in klasse A. Erg veel aan-

*Achterzijde van de 3B*







*Bryston 1B regelversterker*

dacht werd besteed aan de voeding, die gemaakt is zoals het hoort. Grote trafo's, goede en grote elco's en forse bedrading.

Dat is waarschijnlijk de reden waarom deze versterker zich onderscheidt van anderen. Meestal is de voeding de sluitpost en dat is goed te horen.

Zo niet bij Bryston.

We staan nogal wantrouwend tegenover dergelijke schakelingen. Problemen zoals slewen, transiëntvervorming en slecht fasegedrag liggen nogal voor de hand. In de praktijk wordt dat door de voeding en de mooie opbouw goed gemaakt.

Toch zijn we benieuwd hoe dit zou klinken als er meer lokale tegenkoppeling was toegepast en als er minder gecompenseerd zou zijn.

#### **Techniek van de regelversterker**

Deze is opgebouwd uit drie eenheidsversterkers. Deze eenheden hebben identieke schakelingen en print layouts. Alleen de tegenkoppeling verschilt.

De ingang bestaat uit twee differentiaal versterkers, elk gevolgd door een spanningsversterker en tenslotte een "totempaal" uitgang. Deze uitgang staat in klasse A en dat wordt ook heel warm.

Helaas heeft Bryston een principiële zaak over het hoofd gezien. De differentiaal versterkers zijn niet gelineariseerd. Twee extra weerstanden in de emitters zouden een beter resultaat geven.

De tegenkoppeling wist niet uit, dat de transistoren niet optimaal lineair zijn ingesteld.

Verder is de schakeling heel consciëntieus opgebouwd. We hebben nog wel een enkele opmerking over de condensatoren.

Styroflex of polypropyleen zou een wat stabielere geluidsbeeld geven dan de nu toegepaste condensatoren.

De koppelcondensatoren zouden moeten worden voorzien van een parallelcapaciteit van een ander materiaal en dat geldt ook voor de voeding.

Weliswaar is ieder trapje van een eigen stabilisatie voorzien, echter ook daar zouden een paar styroflexen extra tot een beter resultaat leiden.

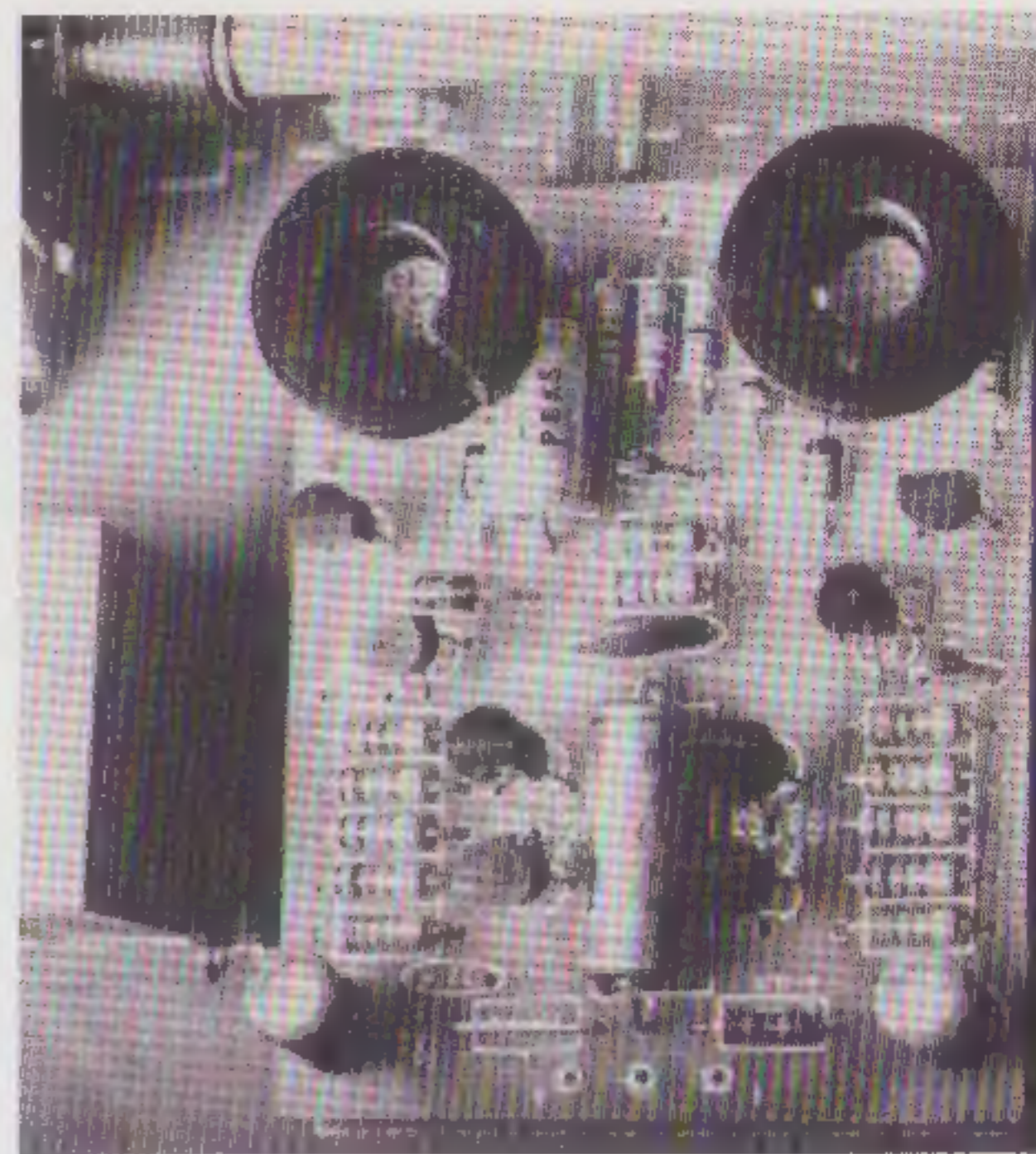
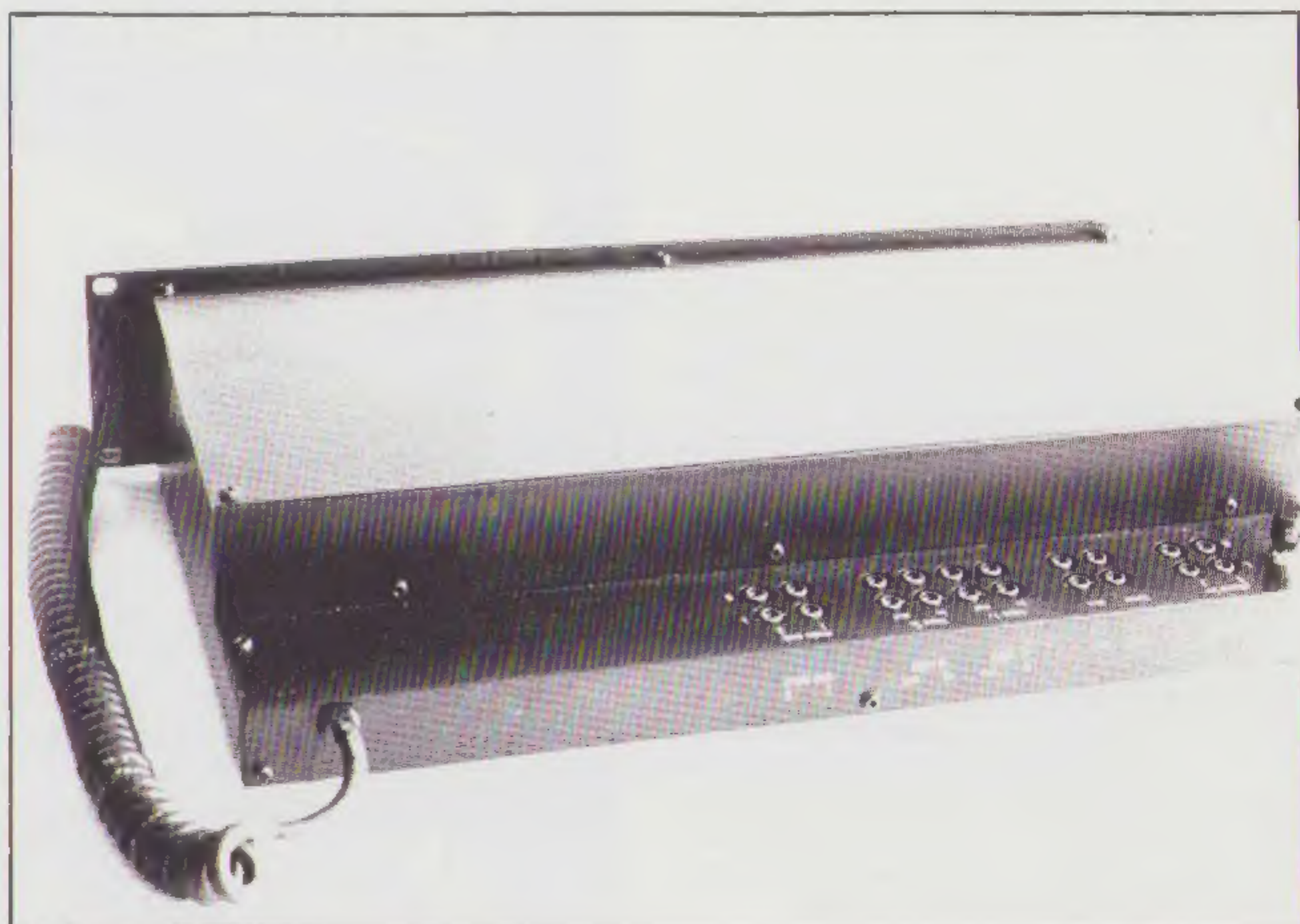
#### **Resume**

Na alle technische beschouwingen zijn we weer een paar dagen gaan luisteren. De eindversterker is één van de mooisten voor het gevraagde bedrag. We kennen geen ontwerp dat zó moeiteloos grote vermogens aankan.

Aardig om te vermelden is nog dat de betrouwbaarheid onwaarschijnlijk groot is. Deze eindtrap wordt onder meer toegepast voor een industriële toepassing. Daarbij wordt een signaal van 100 kHz bij vol vermogen continu aan en uitgeschakeld, 24 uur per dag. En dat gaat al jaren zo met 20 identieke eindversterkers!

Voor onverwachte uitval onder huiskamercondities hoeft men de eerste tien jaar niet bang te zijn.

*Achterzijde van de 1B*



*Detail van het inwendige van de 1B*

De regelversterker vinden we wat onderdoen in kwaliteit. Hij is heel goed, maar nét niet zo mooi als de eindversterker. Met een Mark Levinson voorversterker krijg je een veel mooier geluidsbeeld. Nu kost die ook het drievoudige van de Bryston, maar toch.

De Bryston combinatie nodigt wel uit tot experimenteren; met elementen, ingangstrafo's, luidsprekerkabels etc.. Het is en blijft een prikkelende set, waar veel luisterplezier aan te beleven valt.

Met enige weemoed zagen we na afloop de set weer vertrekken.

Prijs regelversterker 1 B f 2.950,--

Prijs eindversterker 2 B f 3.600,--

Importeur: AUDIAC  
Ankermonde 1  
3434 GA Nieuwegein  
telefoon 03402-65445



# Service aan de COMPACT DISC

door Wim van Velzen

Een door de redactie van "Audio en Techniek" onderzocht aspekt van de Compact Disc speler is de kostenfaktor bij reparatie. Over dit onderwerp wordt in alle talen door fabrikanten c.q. importeurs gezwezen. Vragen in die richting worden meestal afgewimpeld door te stellen, dat de eerste apparaten in maart-april 1983 zijn afgeleverd en dat door de garantie van (meestal) één jaar deze zaken eerst dan aktueel worden in dezelfde periode van 1984.

Dat neemt niet weg dat vroeger of later apparaten ter reparatie zullen worden aangeboden en vanzelfsprekend beperken we ons hier tot de periode na de garantietermijn.

Met de komst van de CD-speler is een volkomen nieuw stuk techniek kant en klaar op de markt gezet. Dat wil zeggen dat zelfs technici enigermate ont-hutst hebben zitten kijken naar de complexe materie in dit apparaat verwerkt. Deze nieuwe methode van plaataftasting door middel van laserstraal en uitermate fijn gestuurde uitleeskop zet alle bestaande aftastapparaatuur zoals platenspeler en cassette-deck op zijn kop.

Kon men een verbetering aan platen-speler c.q. cassettedeck nog herkennen en beredeneren doordat steeds dezelfde geluidsdrager werd gebruikt, met de komst van de CD-speler is definitief een nieuw tijdperk betreden. Dat houdt in, dat servicetechnici door bijscholing alle "ins en outs" van CD-spelers moeten leren beheersen. Dat het zover nog niet is, hebben we bij navraag kunnen vaststellen. Weliswaar lopen bij de grotere fabrikanten en importeurs al enige tijd cursussen, maar bij kleinere importeurs is men daar nog nauwelijks aan toe. Zelfs service documentatie is in een aantal gevallen nog niet voorhanden. Het verlenen van service binnen de garantie-termijn beperkt zich daarom (soms) tot omruiling van het apparaat.

## Prijs van de onderdelen

In de compact disc speler zitten enkele zeer dure onderdelen. Dat zijn onder andere de halfgeleider CW-laser die weer gemonteerd zit in een juk dat de uitleeskop bevat. De instelling van uitleeskop en laser is een handeling, die voorlopig alleen bij de assemblage kan geschieden vanwege de nauwkeurige afstelapparatuur die daarvoor vereist is. De importeur kan een defekte uitleeskop opsturen naar de fabrikant en krijgt een ander exemplaar retour op basis van afspraken, zoals zoveel onderdelen bij zoveel apparaten of kalkulaties op fifty-fifty basis en welke andere mogelijkheden er nog zijn. Daar zit het probleem niet.

Het is met name de huidige prijs van de halfgeleider laser, die ons deed verbleken. Een dergelijke laser (bijvoorbeeld TXAC 7900 van AEG-Telefunken) kost als los leverbaar onderdeel f 509,- en dan praten we nog niet over de uitleeskop. Met enige moeite zijn bij verschillende importeurs berekeningen uit de kalkulator gerold die er niet om logen. Deze varieerden van f 500,- tot f 1200,- inclusief arbeidsloon en BTW. Het betreft dan vervanging van uitleeskop en laser. Deze tarieven lopen nogal uiteen en zijn voor een deel weer afhankelijk van gemaakte afspraken tussen fabrikant en importeur. Ook de prijs van de laser is medebepalend omdat het percentage uitval bij fabricage thans nog zeer hoog is. Het is niet ondenkbaar dat in het licht van de razendsnelle ontwikkelingen in de halfgeleider technieken, de prijs van een laser binnen een jaar tijd tot de helft zal zijn gedaald. Enige terughoudendheid

van de zijde van importeur en fabrikant is daarom ook wel verklaarbaar. Toch zijn we van mening, dat binnenkort enige klaarheid in deze zaken moeten komen. Zelfs van een Rolls Royce zijn de onderdeelprijzen bekend en deze auto is bestemd voor de happy few. De CD-speler valt niet onder die categorie en een hoge aanschaffingsprijs relateren aan automatisch dure onderdelen gaat ons te ver.

## Geen keus

Deze kwestie klemt des te meer daar het publiek geen keus heeft. Bij een relatief goedkope platenspeler kan men toch een duur element aanschaffen en dat is dan de wens van de konsument. Bij de CD-speler gaat dat niet (men zit vast aan het concept) en iets uitwisselen of experimenteren is er niet bij!

Dan is er nog iets; in een tijd van stagnerende CD-verkopen is het vrijwel zeker dat de spelers voor lagere prijzen zullen worden aangeboden. In hoeverre dit weer iets te maken heeft met het aanbod en vooral verkrijgbaarheid van CD-plaatjes laten we nu maar even buiten beschouwing. Nu al kan men konstateren dat de Hitachi DA-1000 CD-speler wordt aangeboden voor f 1498,-! Of deze prijs incidenteel is ofwel navolging gaat krijgen valt op dit moment niet te overzien. Zeker is echter dat de prijzen voor onderdelen deze daling niet meemaken en daarmee zijn we beland bij de CD-speler als wegwerpartikel. Circa f 1500,- betalen voor een speler en een jaar later f 1200,- voor reparatie houdt in dat je de speler net zo goed kunt wegmieteren en een nieuwe aanschaffen. Overigens wordt op boven-

# DENON POA - 8000:



200 Watt bij 0,003% THD.  
Niet tegen-gekoppeld (NON-NFB) ultra stabiele klasse A monoversterker zonder TIM-vertanding.  
"Real & real time" versterking zonder fase afwijkingen en instabiliteit. Stijgtijd puls weergave ca. 380 Volt/ $\mu$  sec.  
Frekwentie weergave gebied 1 HZ - 200 kHz,  $\pm$  3dB.  
Meetbereik vermogens display 55dB.  
Auto diagnose display bij circuit en temperatuur afwijkingen.

**PENHOLD BV**  
Isarweg 6 - 1043 AK AMSTERDAM - Tel. 020-114957\*



genoemde speler een garantie verstrekt van twee jaar en wel op het elektronische gedeelte. Ook de reparatieprijs van f 1200,- heeft geen betrekking op een speler van het merk Hitachi.

Echter wel op een ander merk waarvan de aanschaffingsprijs rond de f 2000,- ligt. Omdat de importeur deze kosten aan het herbezien is, kan een definitieve opgave nog niet worden gedaan. Dit is evenzeer het geval met andere merken.

Tot nu toe hebben we ons beperkt tot de uitleeskop met laser. Hoe zit het met de ongelukjes die in ieder normaal huishouden kunnen voorkomen? De speler valt op de grond of de kinderen zitten er aan en dergelijke. In het eerste geval lijkt het vrijwel zeker dat afgezien van kastbeschadigingen het inwendige dermate ontregeld is, dat dat totaal herstel aanzienlijk veel geld gaat kosten. Maar, zal men ons tegenwerpen, indien een televisie-apparaat of ander Hi-Fi component een dergelijke behandeling ondergaat, dan zal de beurs ook wijd open moeten. Dat kan zeker het geval zijn, maar als de beeldbuis nog heel is of er zijn geen printplaten gebroken, valt de schade meestal wel mee. Bovendien weten we bij benadering wat het kost. Van de Compact Disc speler weten we niets! Vandaar!

#### Naschrift van de redactie

De levensduur van de halfgeleider laser in Compact Disc spelers wordt nogal gevarieerd ingeschat. De fabrikanten/importeurs verwachten dat zo'n laser tussen 200 en 2000 uur mee gaat. Er zijn lasers in ontwikkeling die een langere standtijd krijgen van meer dan 10.000 uur. Daarbij verwacht men dat de inkoopsprijs medio 1985 zal zakken naar f 200,-.

Resumerend is het beeld nu als volgt:

- A. Technisch is het CD-concept aanvechtbaar (zie A&T 82/1)
- B. Gehoormatig valt het op dat, behoudens de ruisafstand in de stille passages, de CD geen betere kwaliteit levert in "muzikale" zin (zie A&T 83/3). Vergelijkingen met analoge platen, afgespeeld op een platenspeler van omstreeks f 1500,- vallen in het nadeel van de CD uit. (zie ook HFN & RR 83/10)
- C. De reparatieprijs na garantie kan onverwacht hoog zijn.
- D. De keus in CD-plaatjes blijft zeer beperkt.

We blijven hopen op betere tijden.

## NIEUWS VAN TECHNICS

*Van dit merk is er nu een tweede generatie CD-spelers geïntroduceerd. Het smalste model, de SL-P7, past in het NEW AUDIO concept. Dat concept biedt apparatuur in een standaard breedte van 315 mm. De winkelprijs van de CD-speler is f 2.105,-.*



*Technics brengt tegelijkertijd het topmodel de SL-P8, die met afstandsbediening aangeboden wordt voor f 2.631,-. Beide modellen kennen geheugenfuncties, waarmee tevoren een selectie uit de te spelen muziekstukken gemaakt kan worden. De SL-P8 kan bovendien in tijd geprogrammeerd worden. Er is ook een snelheidsregeling voorzien.*



*Nieuw is ook een tweede digitale audio processor van Technics. Naast het vorige model, de SV-100, wordt nu het type SV-110 geïntroduceerd. De maatvoering is verschillend. De SV-100 past het beste bij een portable video recorder, terwijl de SV-110 met zijn grotere breedte (en geringere hoogte) in een audio rack past.*





# ZES DRAAITAFELS VERGELEKEN

## of: Hoe objectief vast te stellen waar het allemaal om draait?

door Henk Schenk en S.A. Veeren

De era, waarin de analoge weergavetechniek de hoofdrol speelt, lijkt nu aan een einde te komen; het tijdperk van de digitale techniek staat voor de deur. Deze situatie betekent nog niet, dat de analoge weergave niet meer interessant is, integendeel. Kwalitatief gezien staat de analoge techniek juist nu op een hoog niveau. De finesses van deze techniek komen immers pas naar voren, naarmate men er langer mee bezig is. Daarbij blijkt tevens steeds nadrukkelijker, dat de klassieke parameters (zoals b.v. rumble of wow en flutter) voor de aanduiding van kwaliteit een te beperkt beeld geven. Andere factoren blijken minstens even belangrijk te zijn voor het bereiken van hoogwaardige geluidswaergave. Zo is men inmiddels doordrongen van het feit dat variaties in de omwentelingsnelheid van het plateau, onder invloed van het dynamische gedrag van de aftastende naald, zeker zo belangrijk is. Ook zijn mechanische invloeden op het loopwerk, van welke origine ook, factoren waar rekening mee moet worden gehouden.

De oplossingen voor de aanwezigheid van dergelijke kwaliteitsbeïnvloedende factoren zijn lang niet altijd te realiseren in de desbetreffende apparaten. Soms zijn bijvoorbeeld de kosten te hoog (een middelklasse platenspeler kan nu eenmaal niet worden uitgerust met een correctie voor platen met een uit het middelpunt liggend gat). In weer andere gevallen is de oplossing voor het ene probleem tegelijkertijd de introductie van een ander probleem. In zo'n geval moet er naar een compromis worden gezocht. Zo kan het gebeuren dat de zes in dit artikel geteste draaitafels, hoewel uit dezelfde prijsklasse, duidelijk zijn ontworpen met verschillende doelstellingen en ontwerpfilosofieën. De sterk verschillende constructies nodigen uit om een vergelijking uit te voeren en om elk der beïnvloedende factoren te trachten te isoleren en in metingen te kwantificeren. Zulke metingen vindt u terug in dit verslag onder "De verrichtte metingen". Dat een subjectieve beoordeling met een luisterpaneel hierbij een aanvullende rol speelt, spreekt voor zich. Naast het verrichten van technische metingen, is er uiteraard ook geluisterd. Het eindoordeel hangt sterk af van de beoordeling door het panel, daar de resultaten van de technische tests nauwelijks significant verschillen. Uit het feit dat het panel met een gemiddeld gezelschap pick-ups niet duidelijk voor een bepaalde categorie kiest, mag gekonkludeerd worden, dat het vinden van het juiste compromis hier tot goede resultaten leidt. Er is geen éénduidige ontwerpfilosofie te onderkennen, die als "de beste" kan worden gekwalificeerd.

### Op het eerste gezicht

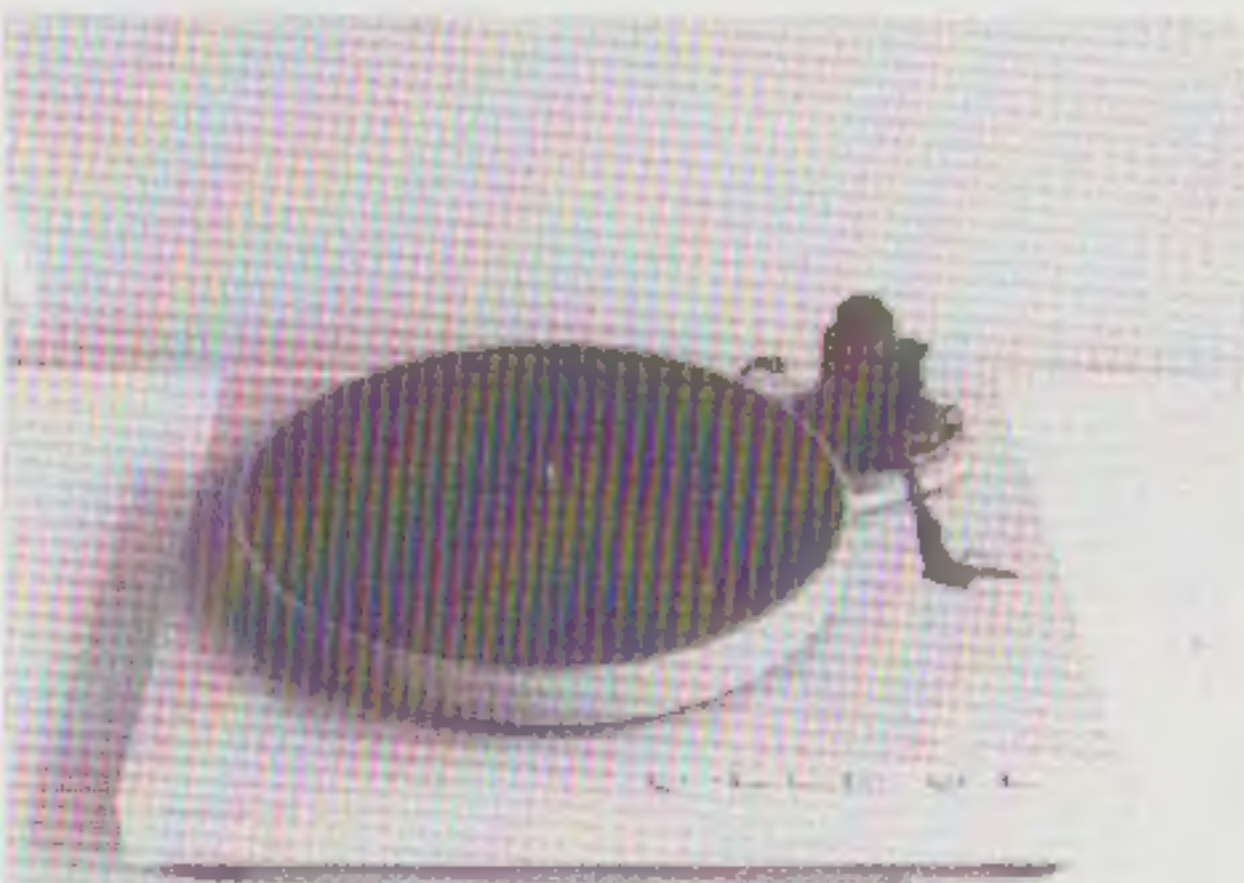
De zes geteste draaitafels onderscheiden zich in drie categorieën, n.l.:

- Snaaraangedreven met een subchassis; Harman Kardon T 60, Thorens TD 160 S en Thorens TD 160 VB.

- Snaaraangedreven zonder een subchassis; Micro Seiki BL 51.
- Direct drive; Kenwood KD 700 D en Technics SL 1200 MK II.

Alle zes de draaitafels worden zonder element geleverd. Voor deze test werden de draaitafels voorzien van het nieuwe Klipsch MCZ-2 element. Dit element levert goede prestaties en valt qua prijs (f 750,-) goed te combineren met draaitafels van deze klasse. Ook valt de lager dan gemiddelde compliantie goed te combineren met de meeste armen.

## De Harman Kardon T 60



De Harman Kardon is een geïntegreerde, halfautomatische draaitafel. Geïntegreerd betekent, dat de arm één geheel vormt met het loopwerk. Voorts is er een automatische afslag aanwezig. Harman Kardon heeft deze snaar aangedreven draaitafel voorzien van kwartssturing, een stuurmethode die gewoonlijk alleen is voorbehouden aan de direct aangedreven loopwerken. De kwartssturing is uit te schakelen en er is een fijnregeling van het toerental voorhanden. Het voordeel van kwartssturing is dat het toerental onafhankelijk is van de net-spanning en frequentie.

### De Constructie

Het afgeveerde subchassis is degelijk geconstrueerd (zink/aluminium legering), waarbij afstelling van de veren van bovenaf kan gebeuren. Bij dit afstellen moet men het standaard meegeleverde aandrukgewicht wel meenemen, omdat de balans met gebruik van dit gewicht dan optimaal valt af te regelen. Het subchassis is van enig dempingsmateriaal voorzien. Het plateau is eveneens enigszins gedempt, namelijk met een rubber ring binnen de buitenrand en het is uit één stuk aluminium zink legering vervaardigd.



De mat op dit plateau is vlak, op een drietal inhammen na. De plateau laging is degelijk en spelingvrij uitgevoerd. De konsole, of het hoofdchassis, is van een dichte spaanplaatpersing gemaakt en afgewerkt met een harde, redelijk krasbestendige, kunststof laag. De stevig uitgevoerde voetjes zijn in hoogte verstelbaar.

### De Arm

De arm is recht uitgevoerd met een wat vreemd aandoend lagerhuis: het verticale lager is vrij langwerpig en zit maar op één van de uiteinden vast.



Dit lager heeft verder weinig wrijving en geen noemenswaardige speling. Het horizontale lager daarentegen heeft een paar "hangers" (punten waar het lager vastloopt) en ook wat speling. De shell is uit een koolstofvezel-plastic combinatie vervaardigd en wordt in de arm met een schroefje geborgd.

### Capaciteitsaanpassing

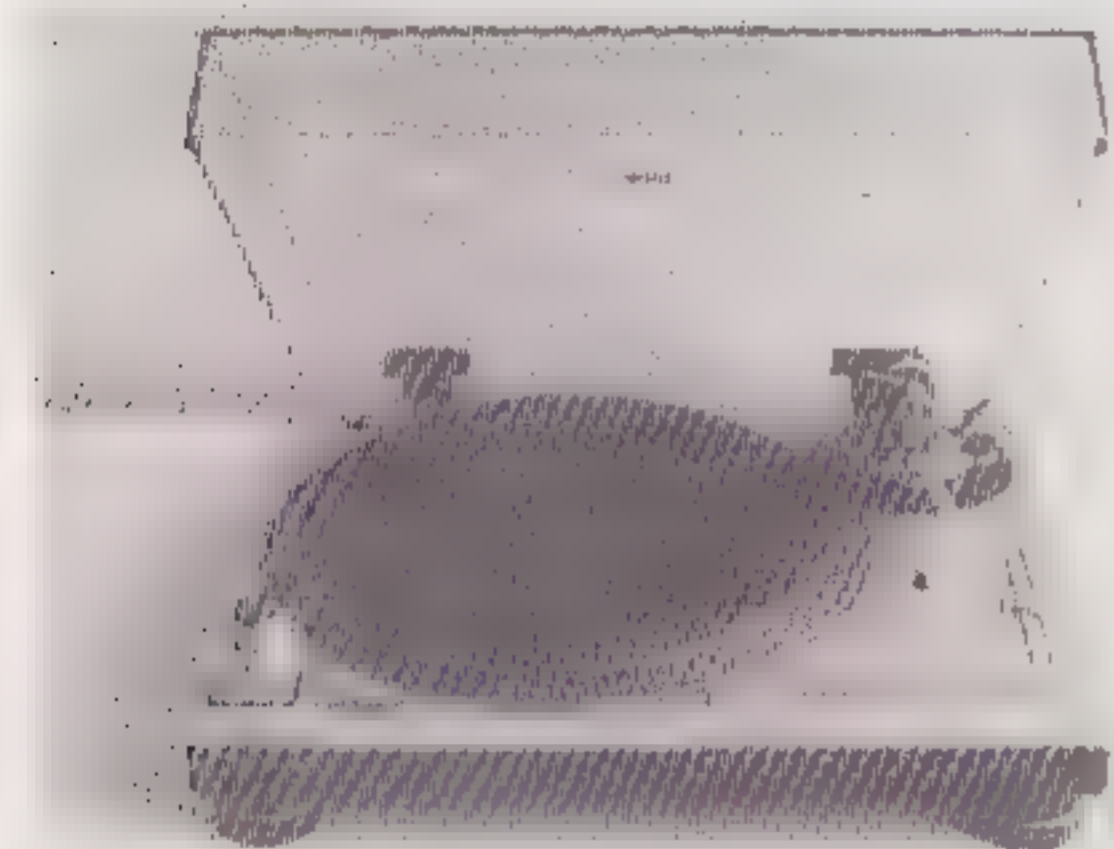
Er is in de draaitafel een regelbare capaciteitsaanpassing aanwezig, hetgeen meestal niet in draaitafels maar in versterkers wordt aangetroffen. Dit maakt het mogelijk de juiste afsluitcapaciteit voor een gebruikt (m.d.) element te kiezen. De tamelijk lange



bekabeling van de arm zal echter zelf al voldoende capaciteit bezitten om in de meeste gevallen een goede aanpassing te geven. Een dergelijk voorziening is het meest bruikbaar in combinatie met laag-capacitieve bekabeling. In dit laatste geval is uiteraard een optimale situatie te bereiken, omdat dan precies kan worden afgeregeld.

## Technics SL 1200

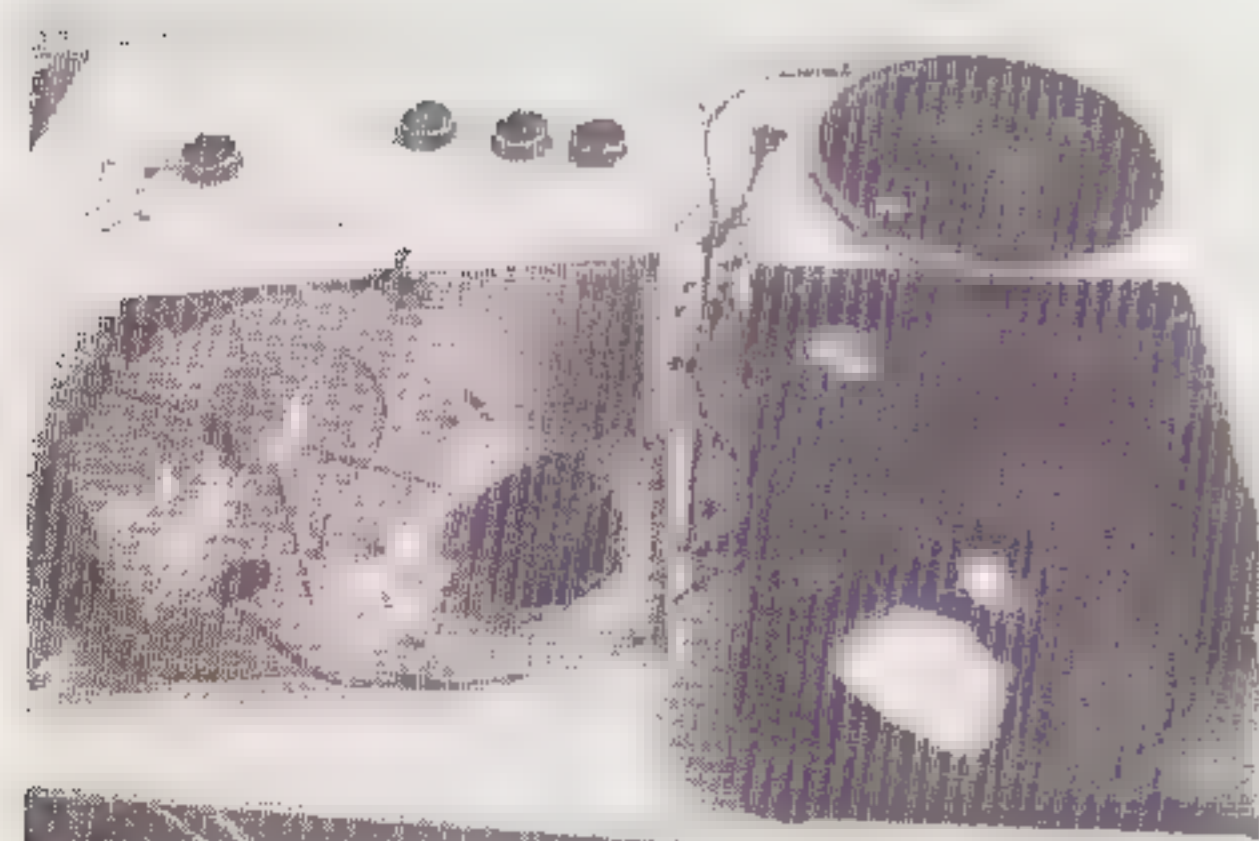
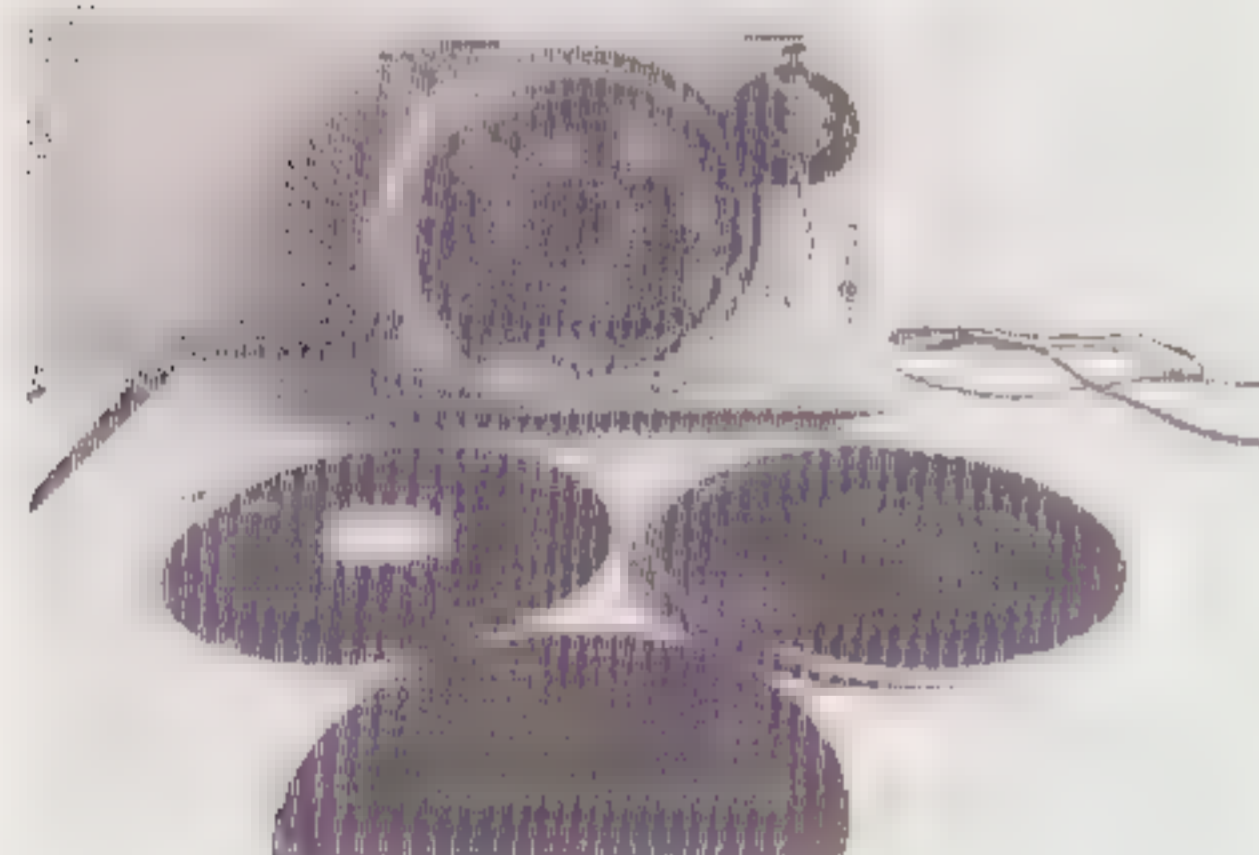
### MK II



De Technics is een direct-drive draaitafel met kwartssturing en wordt geheel met de hand bediend. Er is een inschakelbare naaldverlichting (handig voor discotheekgebruik) en een toerentalregeling met een zeer ruim instelbereik. Verder is er een goed verlichte stroboskoopring op de plateau-rand aangebracht, met indicaties voor beide toerentalen.

#### De Constructie

Ter onderdrukking van resonanties heeft de Technics fabrikant verschillende onderdelen rijkelijk van een rubberachtig dempingsmateriaal voorzien. De hele onderkant is van dit materiaal gemaakt. Ook het plateau is er van binnen mee bekleed. Dit heeft evenwel niet kunnen voorkomen dat



het plateau resonanceert op een lage frequentie. Het plateau is blijkbaar niet stijf genoeg om een dergelijke torsie-mode (resonantie beweging) te voorkomen. De mat is tamelijk zacht, heeft een serie concentrische ringen en is niet geheel vlak (parabolisch).

De draaitafel staat op vier, in hoogte verstelbare, voeten, die een redelijke isolatie geven tegen trillingen vanuit de ondergrond.

#### De Arm

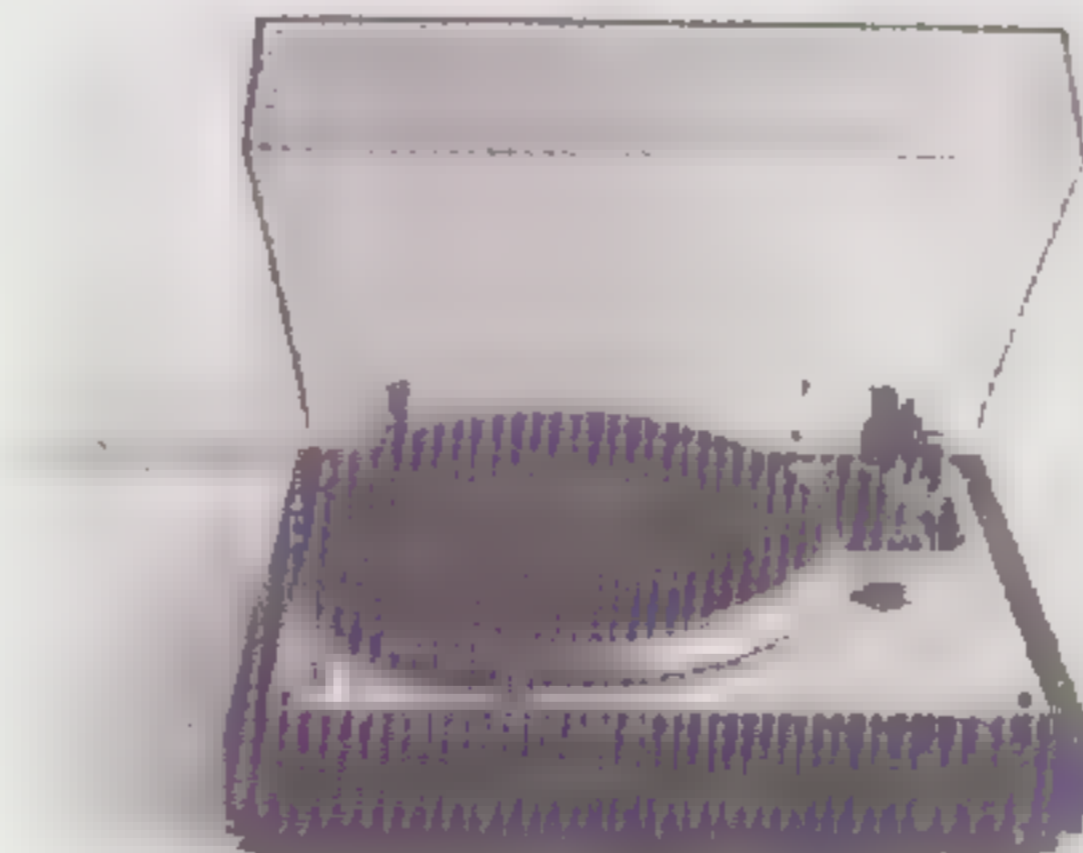
De arm is vrij konventioneel van opzet, al is er een armhoogte-instelling met een bereik van 6 mm. De instelling gebeurt eenvoudig met een gekalibreerde ring op de armvoet. De plaatsing en geometrie van de arm zijn zo gekozen, dat de optimale afstelling van het element wat afwijkt van het



door ons geprefereerde optimum. De arm heeft de standaard shell bevestiging met de "SME" wartel. De armlagering is giroscopisch uitgevoerd, vertoont geen speling en weinig wrijving. Er is een goed werkende lift aanwezig. De dwarsdruk compensatie heeft helaas geen aparte instelschaling voor verschillende tipaf rondingen. Naar massa gerekend, lijkt mij deze arm het best geschikt voor de wat minder kompliante elementen.

## Thorens TD 160 S

### + SME III

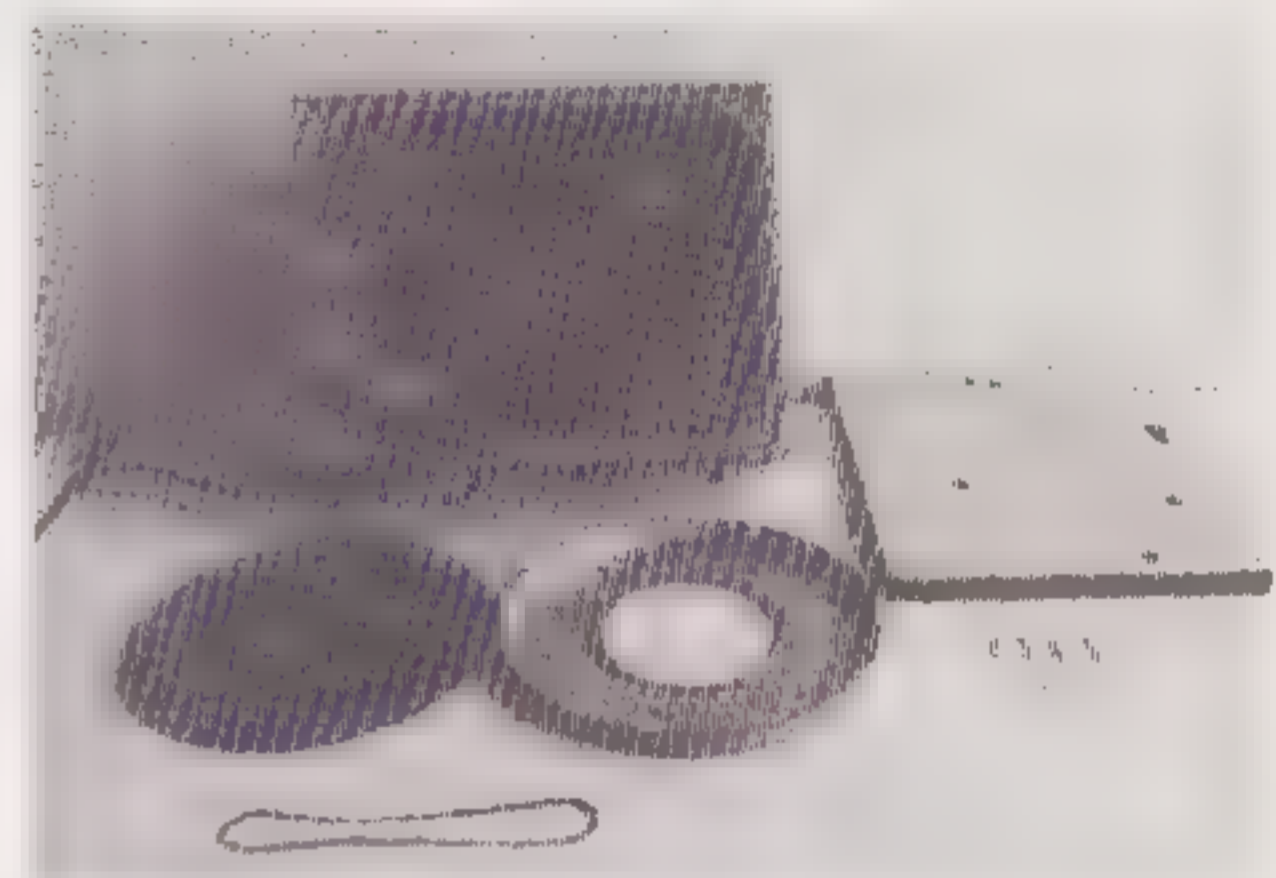


De Thorens is één van de vertegenwoordigers van het snaar aangedreven/subchassis principe en is daar zelfs een klassiek voorbeeld van. De TD 160 S is een speciale versie van de bekende TD 160. Ook hier vindt de bediening geheel met de hand plaats. De motor is een netsynchroon type met voldoende trekkracht. Het pla-

teau wordt snel en zonder schokken (slipkoppeling!) op toeren gebracht. De toerental omschakeling zit aan de aan/uit schakelaar en werkt eenvoudig en goed.

#### De Constructie

De plint en bodemplaat zijn vervaardigd uit dikke spaanplaten, die een goede eigendemping hebben. Op het hoofdchassis en het afgeveerde subchassis is dempingsmateriaal aangebracht. Het plateau is zwaar uitgevoerd en ook het lager is groter als bij de standaard TD 160. Helaas ligt het buitenplateau wat hoger dan het bin-

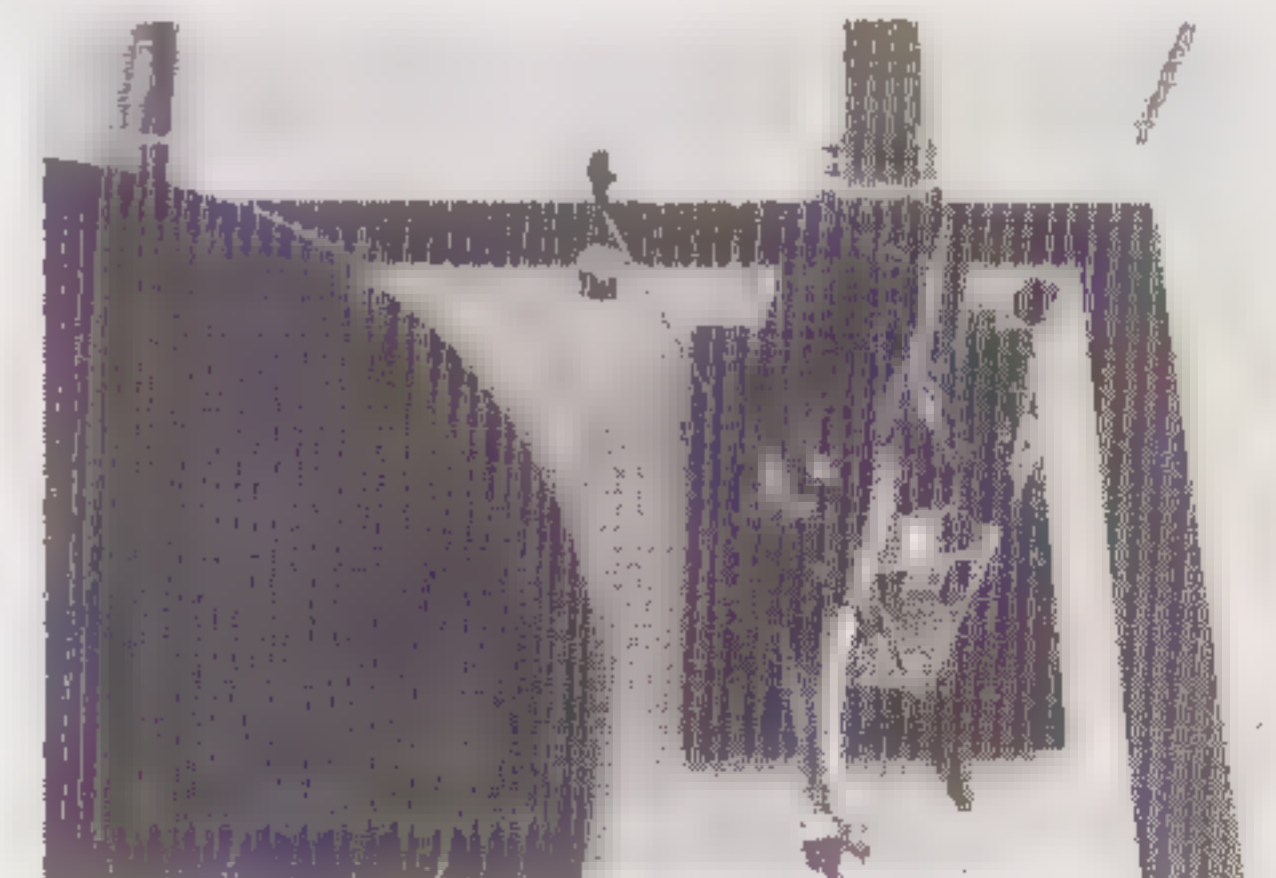


nenplateau, waardoor bepaalde combinaties van mat en platenklem niet optimaal zullen functioneren. De passing van buitenplateau in binnenplateau zou wel iets preciezer mogen, om een goede balancering te kunnen garanderen. In de praktijk bleek het echter niet erg kritisch, maar voor puristen is dit mogelijk een puntje van kritiek. Het plateau-lager zelf is wel spelingvrij en prima in orde.

De vering van het subchassis is ongedempt (dit in tegenstelling tot de standaard 160) en van binnenuit instelbaar. Bij de fabrieksinstelling is geen rekening gehouden met eventuele aandruk gewichten, zodat daarvoor hernieuwde afstelling nodig is. De mat is een verbetering ten opzichte van de traditionele Thorens mat. Hij is zwaar uitgevoerd en vlak, op een tweetal concentrische ringen na, die vrij breed zijn. Het esthetisch voordeel van die ringen heeft als praktisch nadeel dat de plaat niet overal wordt ondersteund. Er is hier duidelijk een compromis gezocht.

#### De SME Arm

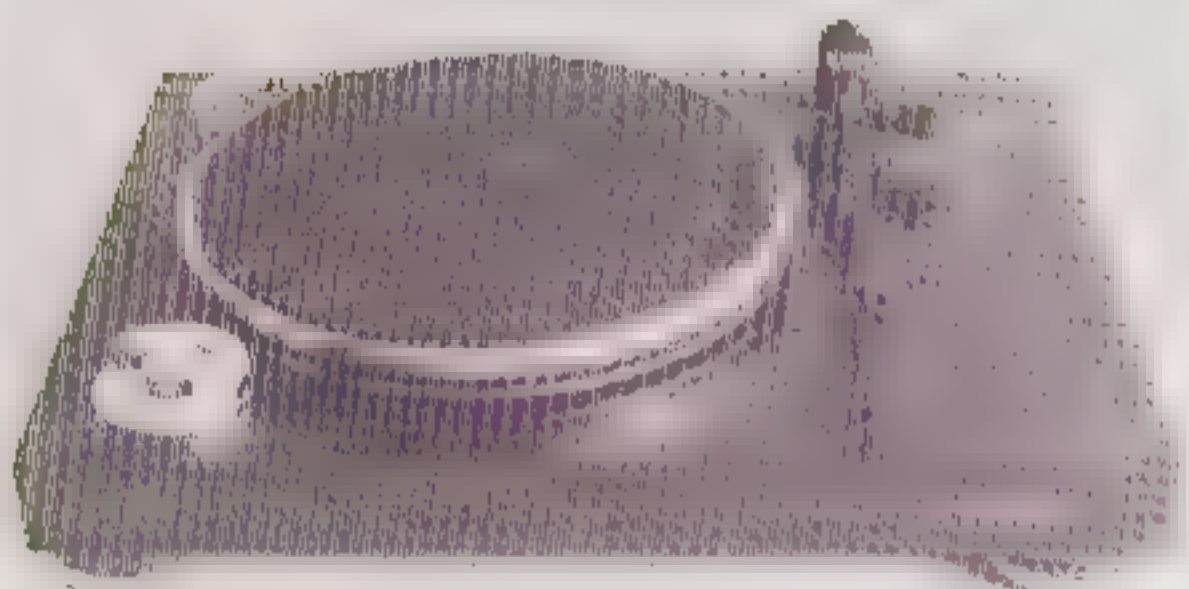
Deze arm is inmiddels een oude bekende. Zoals alle SME armen is er het meslager voor verticale en een kogel-lager voor horizontale bewegingen.





Speling en wrijving zijn hierbij tot een zeer lage waarde gereduceerd. De opstelling en werking van het kontrage-wicht is uniek te noemen en werkt uiterst nauwkeurig. De overstek wordt ingesteld aan de voet van de arm en werkt nu met een tandbeugel. In deze uitvoering is het dempingsmechanisme ingezet om subsonische resonanties te onderdrukken. Hiervoor zijn 3 verschillende peddeltjes, voor verschillend kompliantie elementen, die in een bakje met siliconenolie worden geplaatst. De uitneembare armbuis maakt wisseling en montage van elementen gemakkelijk, hetgeen het gebruikskomfort ondersteunt.

## Micro Seiki BL 51 en de Mission 774 LC



Micro Seiki is een Japans merk dat (nog) geen algemene bekendheid geniet. Het is wat minder gericht op massaproductie en dat kan men terugvinden in de prijsstelling. De aangeboden kwaliteit is in overeenstemming met de prijs.

De BL 51 wordt zonder arm geleverd en kan met veel armen worden gecombineerd (ook van Micro natuurlijk). Zelfs de "zware jongens", zoals de Dynavector DV 505, kunnen een plaats op dit deck vinden. Dit is een praktisch voordeel van een loopwerk zonder een licht afgeveerd subchassis. De ervaring die ik had met de BL-51, DV 505 combinatie, was zeer positief, hoewel de stofkap niet over de gemonteerde arm heen kon vallen. Zonder stofkap voldeed het echter prima. De hier besproken draaitafel was gecombineerd met de Mission 774 LC, een goedkope maar interessante arm.

### De Constructie

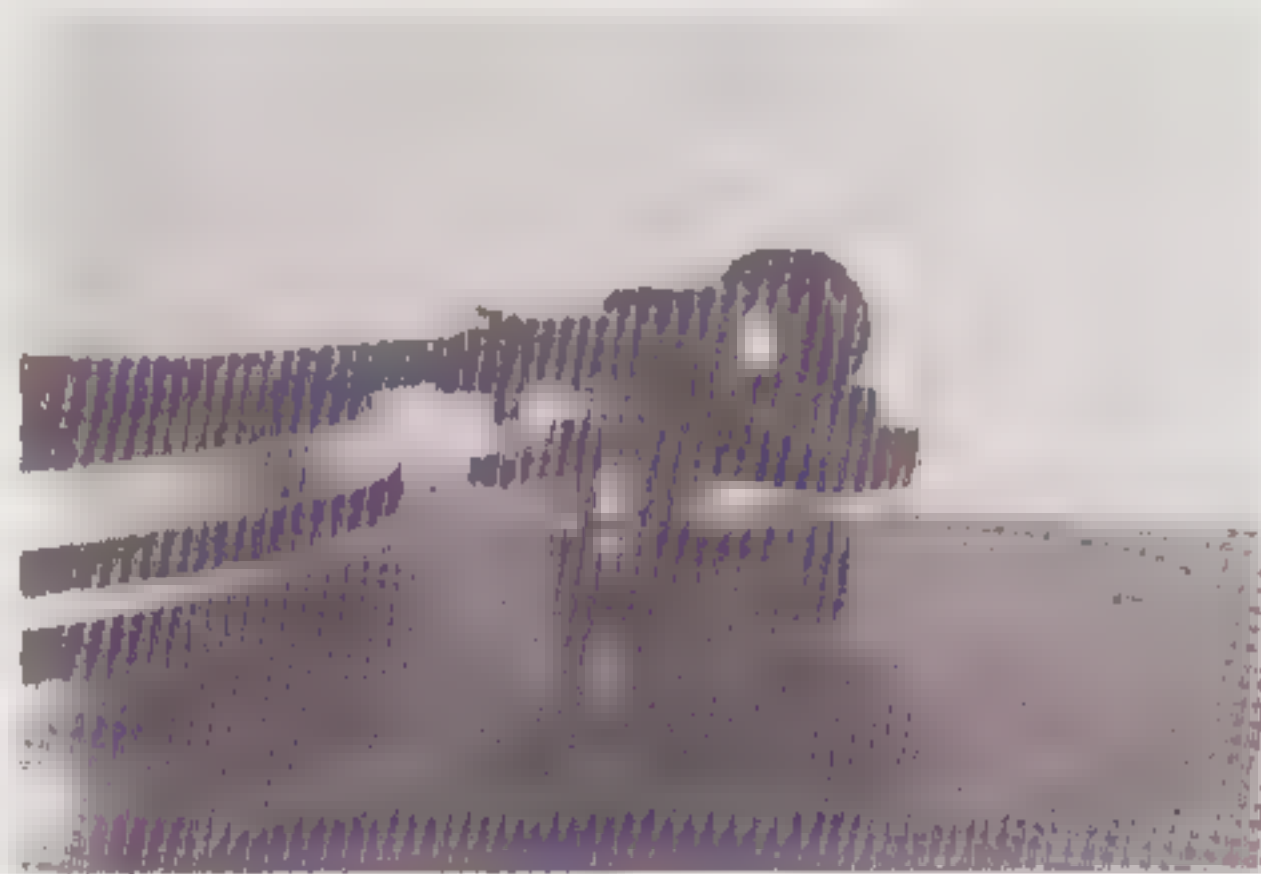
De Micro BL 51 wordt aangedreven met een snaar aan de buitenkant van het plateau. De gelijkstroommotor maakt toerentalregeling mogelijk, waarbij men een stroboskoop op het plateau dient te leggen. Het plateau is uit één stuk gegoten en vlak afgedraaid. Hierop ligt een iets parabolische mat zonder ribbels of inhammen. Een zwaardere mat zou goed toepasbaar zijn, zeker gezien het massieve en spelingsvrije lager van maar liefst 16 mm doorsnee. De plint bestaat uit twee delen. Het ene gedeelte bevat het



plateaulager, de motor sturing, de netvoeding en de apart ontkoppelde motor. Dit deel is voor de rest massief uitgevoerd. Het andere gedeelte bestaat uit het uitneembare armboard. De bevestiging geschiedt met drie inbusbouten die een stevige verbinding mogelijk maken. Helaas bleek bij stevig aandraaien van deze bouten het armboard scheef te zitten. Het moest aan één kant met een strookje karton worden opgehoogd. Op dit kleine puntje na, dat bij een ander exemplaar niet werd waargenomen, zit alles degelijk en precies in elkaar.

### De Mission Arm

Dit is een degelijk aandoende rechte arm, waarbij de shell één geheel vormt met de armbuis, een eigenschap van alle Mission armen. De horizontale en verticale lagering zijn stevig uitgevoerd, zij hebben geen speling en weinig wrijving. Op de naaldkracht en dwarskrachtcompensatie instellingen had ik graag een fijnere schaalverdeling gezien dan de huidige, die in stappen van 0,5 gram is verdeeld.

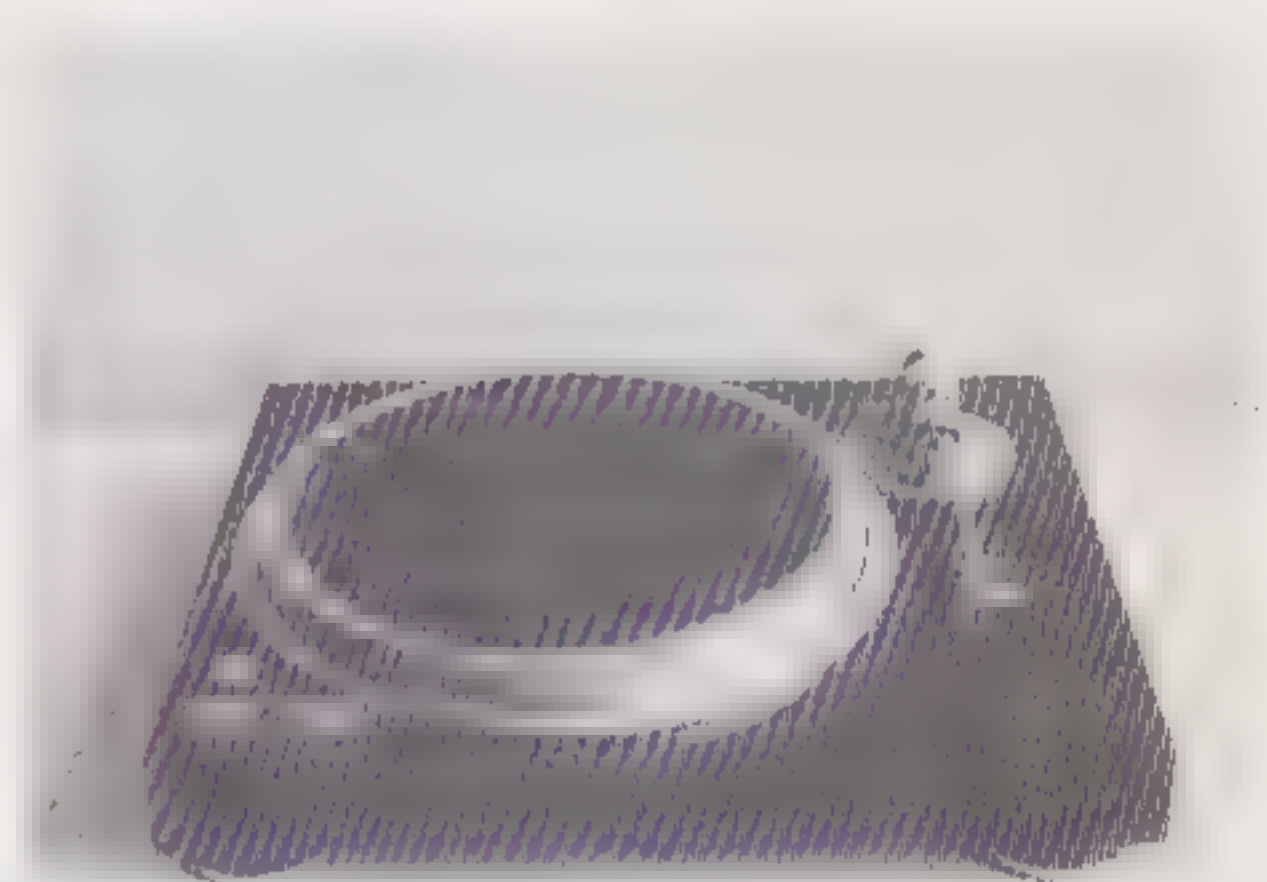


De armhoogte is instelbaar met een inbusboutje die in de armvoet zit en de armvoetcilinder vastzet. Met het instellen hiervan is enige voorzichtigheid geboden, omdat anders de cilinder kan worden verdraaid. De dubbele armbuis (bij het lagerhuis is de buis verstevigd), de stevige vaste shell en de forse lagers zijn zo uitgevoerd dat resonanties weinig kans zullen krijgen. Dat men er op dit prijsniveau zover in slaagt, verdient alle lof.

## Kenwood KD 700 D

De geteste draaitafel is op het moment het enige exemplaar in Nederland en vermoedelijk een prototype. De arm heeft in haar korte leven vermoedelijk al een tik gehad, omdat halverwe-

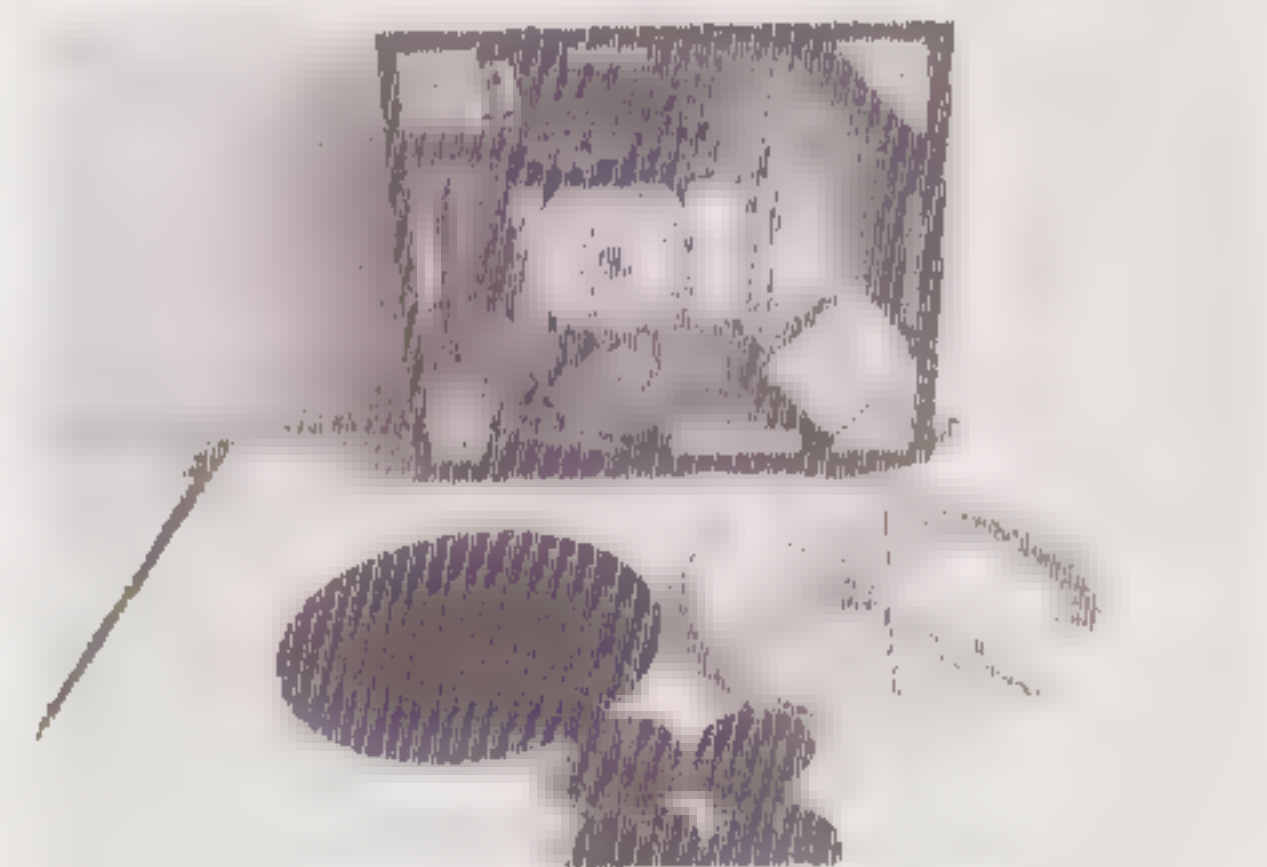
ge de plaatdiameter een punt met verhoogde wrijving is geconstateerd. In de hoop dat het produktiemodel vrij is van dit soort "hang-ups", is deze draaitafel toch meegetest.



De Kenwood is een halfautomaat. Een met de hand bedienbare armlift is afwezig, de stop-toets brengt de arm omhoog. De aandrijving van het plateau geschiedt direct en wordt door een kwarts kristal gestuurd, waarbij een fijnregeling achterwege is gelaten.

### De Constructie

De plint en konsole zijn van spaanplaat gemaakt en afgewerkt met een glimmend soort fincer. De onderkant wordt door een stuk hardboard afgesloten en de daaronder gemonteerde voetjes zijn in hoogte instelbaar. Er is in deze draaitafel duidelijk een poging ondernomen om het chassis tussen het plateaulager en de arm zo stevig en dood (akoestisch!) mogelijk te maken.

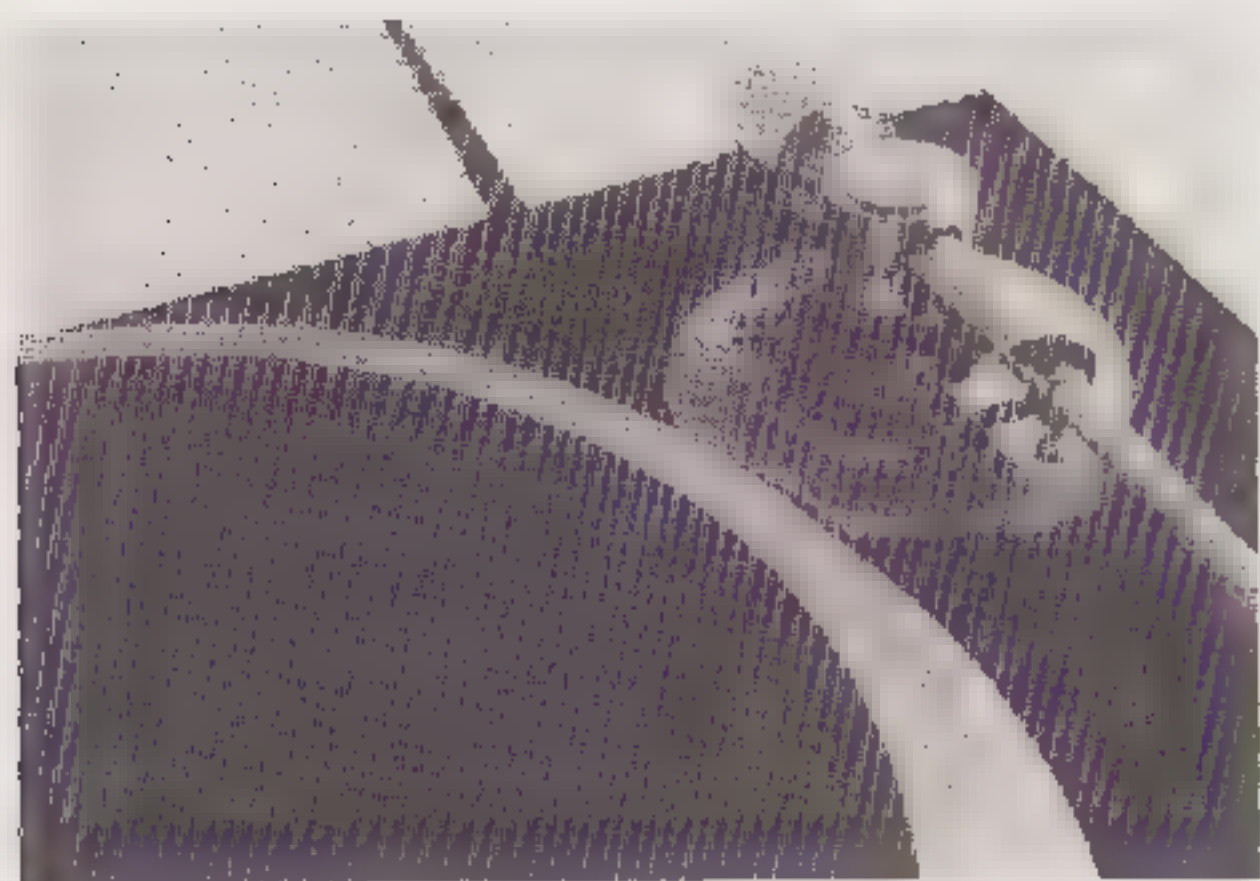


Dit is bewerkstelligd door extra verstevigingsplaten rond deze vitale delen aan te brengen, hoewel in dit exemplaar een onderlinge doorkoppeling ontbrak. Er zijn twee losse platen gebruikt, die net aan elkaar grenzen. Me dunkt dat dit beter uit één massief geheel had bestaan. Het plateau is met de Thorens en Micro Seiki zwaarder dan gemiddeld en heeft een extra grote diameter voor een groot traagheidsmoment. Er is tevens voorzien in een goede vlakke mat.

### De Arm

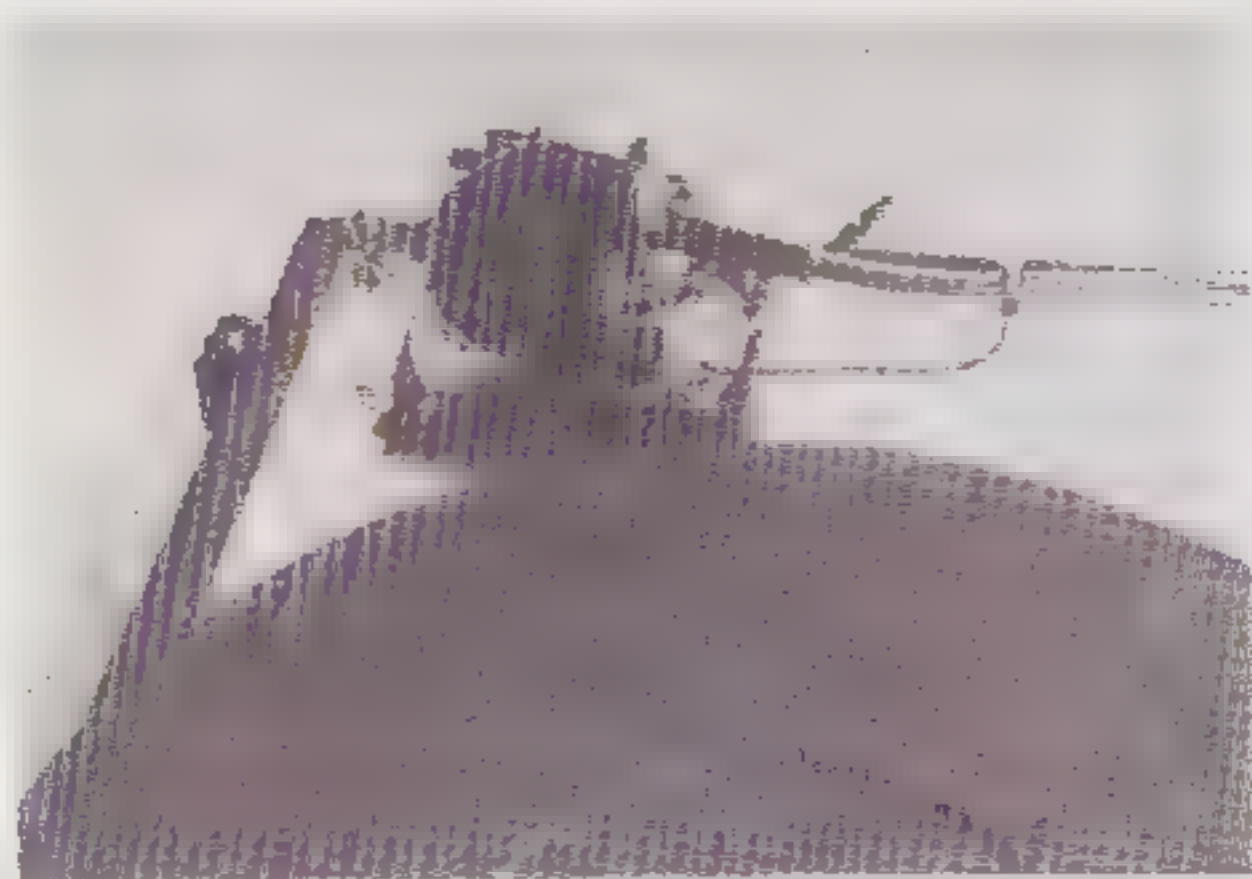
De arm, die in hoogte verstelbaar is, heeft een mini E.I.A. koppeling voor de shell (analoog aan de ADC arm en ook bij Micro is deze koppeling wel gebruikt). Hij is netjes afgewerkt en stevig uitgevoerd en zal, gezien de gemiddelde massa, goed combineren met de meeste elementen. Het verticale lager is praktisch spelingsvrij en heeft weinig wrijving, het horizontale lager heeft wel speling en het al eerder



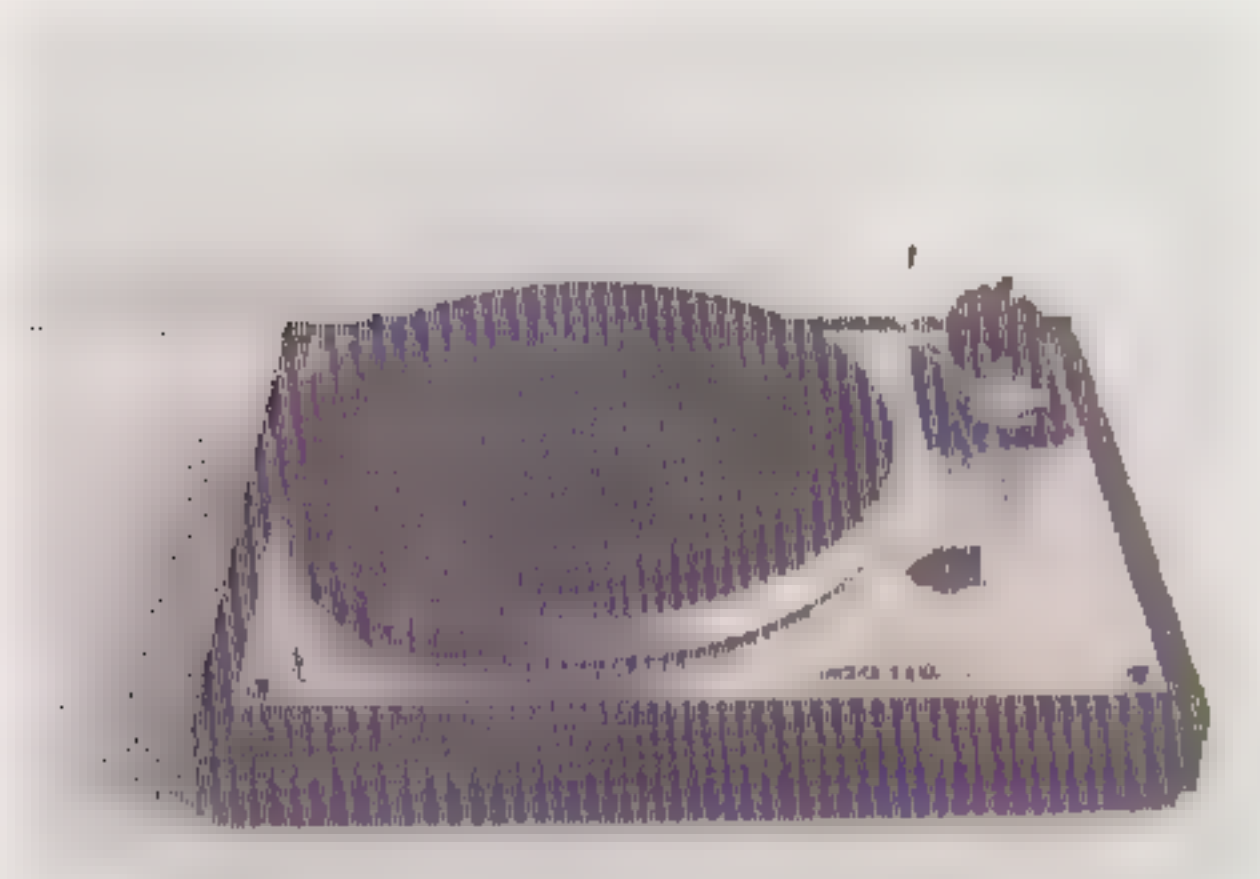


genoemde zwaarlopende punt. Bij de definitieve uitvoering moet dit beter onder controle worden gehouden.

ling en de tandbeugel voor de overstekinstelling.



## Thorens 160 VB en de SME III Arm



Daar deze Thorens in grote trekken overeenkomt met de TD 160 S, worden alleen de verschillen genoemd.

Allereerst is de 160 VB een gemodificeerde TD 160 BC, dus is het plateau-lager wat lichter van opzet. Verder mist de konsole de zware bodemplaat en het dempingsmateriaal van de TD 160 S, hetgeen niet wil zeggen dat er geen demping aanwezig is. Integendeel, het zit er wel degelijk in en is wat zwaarder en dikker als bij de Thorens zelf.



Nog enkele opvallende verschillen zijn het betere gedrag van het subchassis (dit wordt individueel afgeregeld) en een vlakke mat.

### De SME III "Simplified" Arm

Dit is het goedkopere broertje van de al eerder beschreven SME III arm, met behoud van zijn kwaliteit. Er zijn vereenvoudigingen aangebracht door het achterwege laten van het siliconendempertje, de laterale balansinstel-

## De verrichte metingen

We zullen weinig schokkends vertellen als we stellen dat conventionele metingen aan platenspelers weinig praktisch nut hebben. Hiermee kunnen we alleen aparte mechanische of ontwerpfouten lokaliseren en dat gaat gehoormatig even snel. Bij de goede draaitafels, die er hopelijk in de onderhavige prijsklasse zijn, geven rumble-, wov- en flutter-metingen slechts verschillen aan, die niet aantoonbaar correleren met de gehoormatig waargenomen verschillen.

Wat wel correleert met de gehoormatige, subjectieve ervaringen is in het afgelopen decennium uitgebreid onderzocht. Met name in Engeland zijn uitgesponnen theorieën ontwikkeld, die naar mijn bescheiden mening zijn terug te leiden tot één algemeen fenomeen. Dit is terug te brengen tot het feit dat de mechanische beweging van de naald, die omgezet dient te worden in een elektrische signaal, in geen enkel aspect mag worden beïnvloed door externe, interne en wat voor oorzakelijke mechanische energie dan ook.

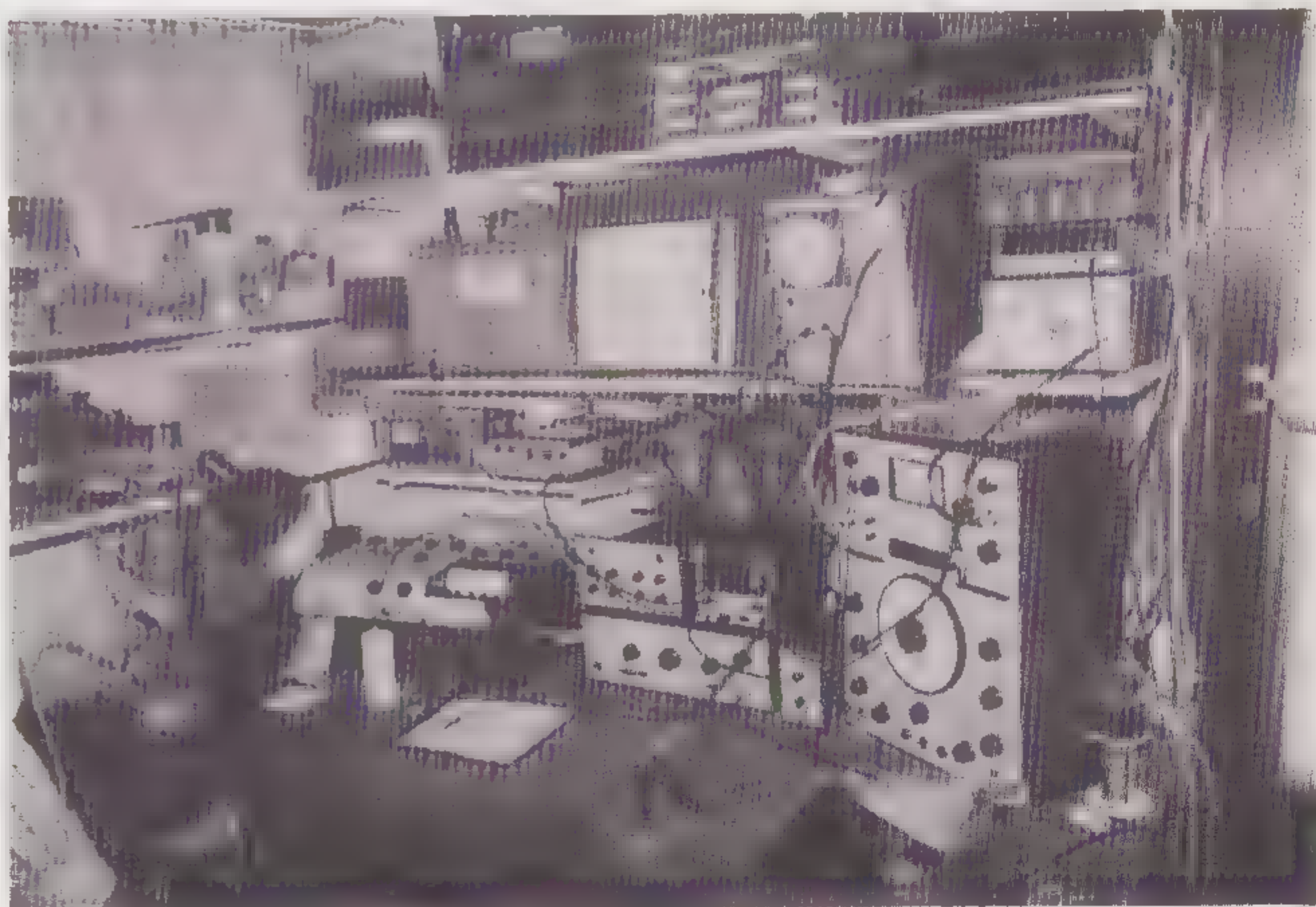
Hierbij heeft men een aantal mogelijke storingbronnen onderkend:

- Ten eerste de akoestische energie van geluid, waaraan de draaitafel wordt blootgesteld.
- Ten tweede het effect van trillingen, afkomstig van de ondergrond waar de draaitafel op staat.
- Ten derde de mechanische golven, die door de aftastende naald in het plaatvinyl en in het element en de arm worden geïnduceerd.

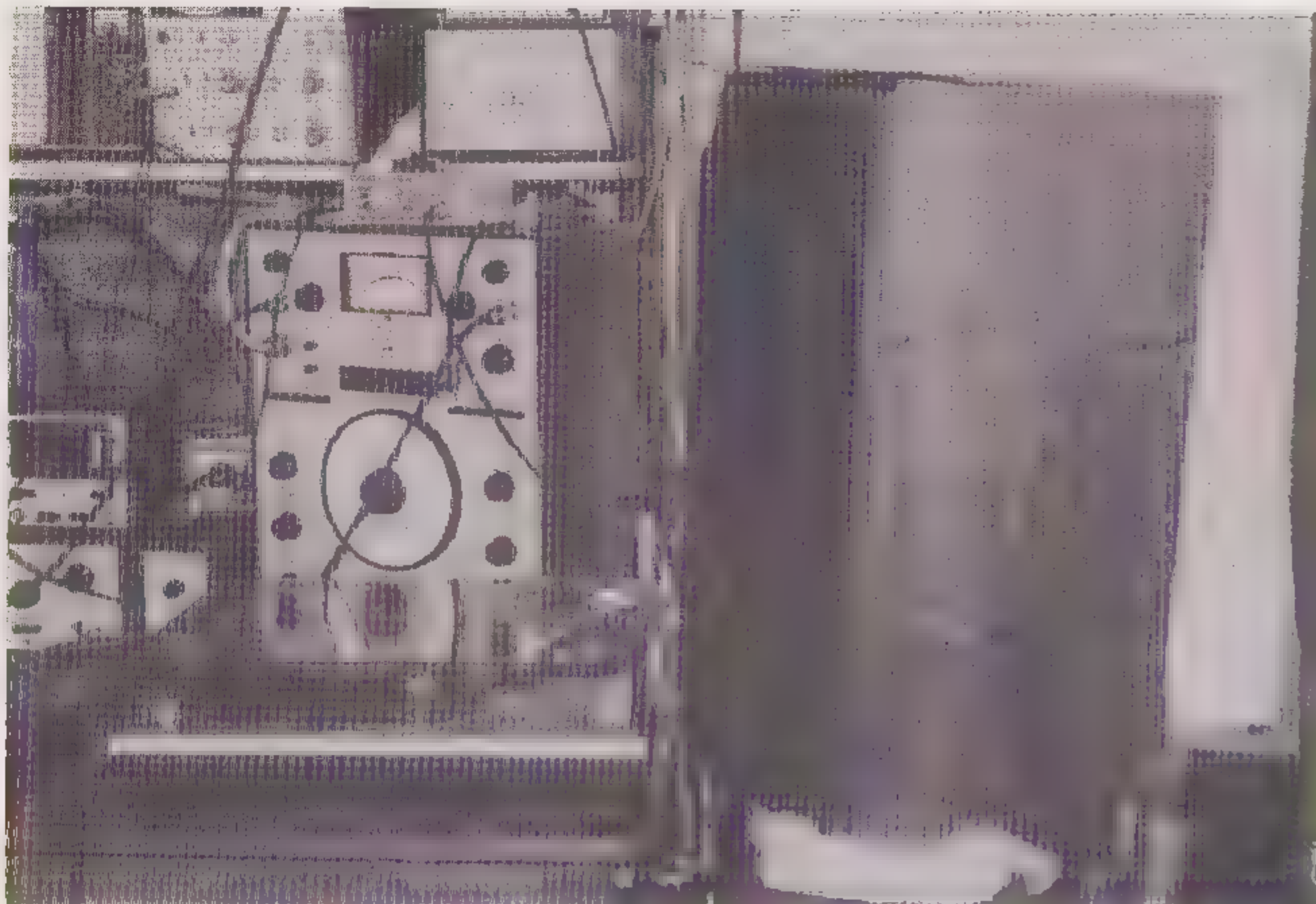
Om de eerste twee ongewenste beïnvloedingen het hoofd te kunnen bieden, dient de draaitafel enige vorm van isolatie en afscherming te bezitten. Hiervoor staan meerdere opties ter beschikking.

Veelvuldig in gebruik is de zogenaamde ontkoppeling van de arm en het plateau om hun omgeving buiten te sluiten. Dit kan variëren van het toepassen van rubber voetjes tot het construeren van subtiel afgeveerd subchassis. Ook is vaak een zekere mate van structurele eigendemping geïntroduceerd om eenmaal binnengetreden trillingen snel in energie te doen afnemen. Deze toepassing vindt men terug in zware massieve chassis en aangebracht dempingsmateriaal.

Het derde euvel kan worden bestreden door energie-absorptie en door op z'n minst ongecontroleerde reflecties vanuit de ondersteuning van de plaat en in de arm te elimineren. Dit wordt bewerkstelligd door akoestisch dode, stabiele en vlakke plateaus en matten. De arm kan zodanig worden geconstrueerd dat torsie-resonanties minimaal blijven (sterke buis) en dat energie in de buis via lagers en armbevestiging wordt afgevoerd. Hierbij worden soms tegenstrijdig aandoende oplossingen geboden, zoals harde (glas, koper) matten versus zachte (siliconen rubber, vilt) matten en sterke armen met robuuste lagers versus armen met ontkoppelde buizen, contragewichten







en bevestigingsplaatjes. Zoals altijd zal hier een gulden middenweg, een uitgebalanceerd compromis, te prefereren zijn boven een geoptimaliseerd ontwerp met betrekking tot één aspect, waardoor andere aspecten onbevochten blijven.

#### Meetmethoden

Daar wij drie genoemde invloeden op de draaitafels wilden vaststellen, zijn de volgende meetmethoden vastgesteld:

1. Het vaststellen van de akoestische terugkoppeling. Hiervoor werd de onderhanden draaitafel belast met een roze ruis van 88dB geluidsdruk. De hieruit ontstane trillingen worden door het element in de stille groef van een draaiende rumble meetplaat opgepikt en door een spectogram weergegeven. De afwijking ten opzichte van het stil opgenomen rumble spectrum is toe te schrijven aan akoestische terugkoppeling. De beschreven meting lijkt eenvoudig, maar de praktijk bleek even anders. De meetopstelling bij Hans Baan (die wij veel dank zijn verschuldigd) was als genoemd opgesteld en bleek zeer langdurige sessies per platen-speler te eisen. Toen de metingen moeilijk herhaalbaar bleken, als gevolg van de niet uniforme rumble plaat en eventueel andere niet in de hand te houden factoren, was de beslissing moeilijk.

Hoewel zeker verschillen zijn waargenomen tussen de draaitafels, is het moeilijk hard te maken dat de akoestische terugkoppeling hiervoor alleen verantwoordelijk is. Deze resultaten worden dan ook niet gepubliceerd.

2. Het vaststellen van de demping van impulsen aan de naaldpunt.

Hiervoor werd bij Aalt Jouk van den Hul (ook hierbij dank voor de door hem geboden gelegenheid) het volgende geprobeerd. Geef de arm-element combinatie een impuls door hem van kleine hoogte op de plaat te laten val-

len. Analyseer de in een digitaal geheugen opgeslagen elektrische puls in een spectrum en je vindt alras de aangeslagen arm en plateau resonanties. Deze benadering bleek de meest uiteenlopende resultaten te kunnen opleveren voor één draaitafel, zodat hieruit zeker geen conclusies mogen worden getrokken. Wederom geen publicatie dus.

3. Het vaststellen van de energie transmissie door de arm.

Hierbij zullen reflecties en resonanties aan het licht komen, die de arm uit het element of vanuit het chassis bereiken. We moesten nu dus met een snelheidsopnemer de resonanties van de arm zien vast te stellen op de plaats achter de headshell.

De meest voor de hand liggende snelheidsopnemer is een pick-up element. Er is zodoende een Dynavector arm achter de te testen arm opgesteld, die voorzichtig de (v.d. Hul) naald van een Philips GP 412 op de armbuis onder hem liet zakken. Dit, terwijl het Klipsch element in de te testen draaitafel een roze ruis groef aftastte. De uitgangssignalen van de Philips GP 412 representeren de trillingen in de arm en hiermee werden werkbare resultaten geboekt. Deze trillinkjes, uitgezet in een spectrum over de audio band, staan weergegeven in de onderstaande foto's.

Hoe lager en regelmatiger de verschillende staafjes in deze foto's zijn, des te geringer is de te verwachten invloed van de trillingen op het element. De foto's zijn paargewijs geordend, omdat van de meetplaat telkens twee bandjes zijn gebruikt: eenmaal roze ruis vertikaal gemoduleerd en eenmaal roze ruis horizontaal gemoduleerd. Hierdoor kan men zien hoe de arm reageert op energietoevoer in deze twee vlakken. Bij iedere foto is in de rechterkolom een overall piek-waarde uitgezet, waaraan de totale energie-opname kan worden gerelateerd. Hiermee zijn snel grote verschillen tussen de draaitafels vast te stellen.

#### Interpretatie van de Foto's

Foto's 1 en 2 geven respectievelijk de verticale en horizontale resonantie aan van de Harman Kardon T 60. In beide grafieken ziet men behoorlijk wat resonanties tot zo'n 450 Hz. Bij 315 Hz is consequent een piek te vinden, hetgeen overeen zal komen met de arm "break-up". Tevens ziet men in het hoogste hoog wat energie tevoorschijn komen. Samen met de hoge overall piek meetwaarde, is dit een matig tot redelijk resultaat.

Foto's 3 en 4 geven respectievelijk de verticale en horizontale resultaten van de Technics SL 1200 MK II aan. Ook hier is nogal wat energie in de arm terug te vinden, hoewel de verticale curve iets lager ligt. Zo ook de overall piek waarde. Een fundamentele piek komt hier terug bij 800 Hz, hoewel niet erg geprononceerd (zie de gepositioneerde cursor onder de piek van 800 Hz). In het hoog gebeurt ook nog iets, hoewel minder als bij de Harman Kardon. Een redelijk te noemen resultaat.

Foto's 5 en 6 geven de verticale en horizontale resonanties van de Thorens TD 160 S aan. Hier ziet men duidelijk een forse piek terug bij 250 Hz. Dit is duidelijk een arm/headshell flexibiliteit, waardoor een torsieresonantie ontstaat. Dit vindt men ook in andere testrapporten terug bij deze arm en inderdaad ook bij de Thorens 160 VB, waar dezelfde arm op staat gemonteerd. Op dit foutje na zijn de resonanties van rustige aard, zeker de verticale. Bij de horizontale zit nog een schoonheidsfoutje bij 80 Hz, wat waarschijnlijk terug te brengen is op resonanties in het subchassis. Het gedrag in het hoog is vrij rustig, resulterend in een redelijk tot goed resultaat. De piek-waarden zijn wat overdreven door de bewegingen van het subchas-

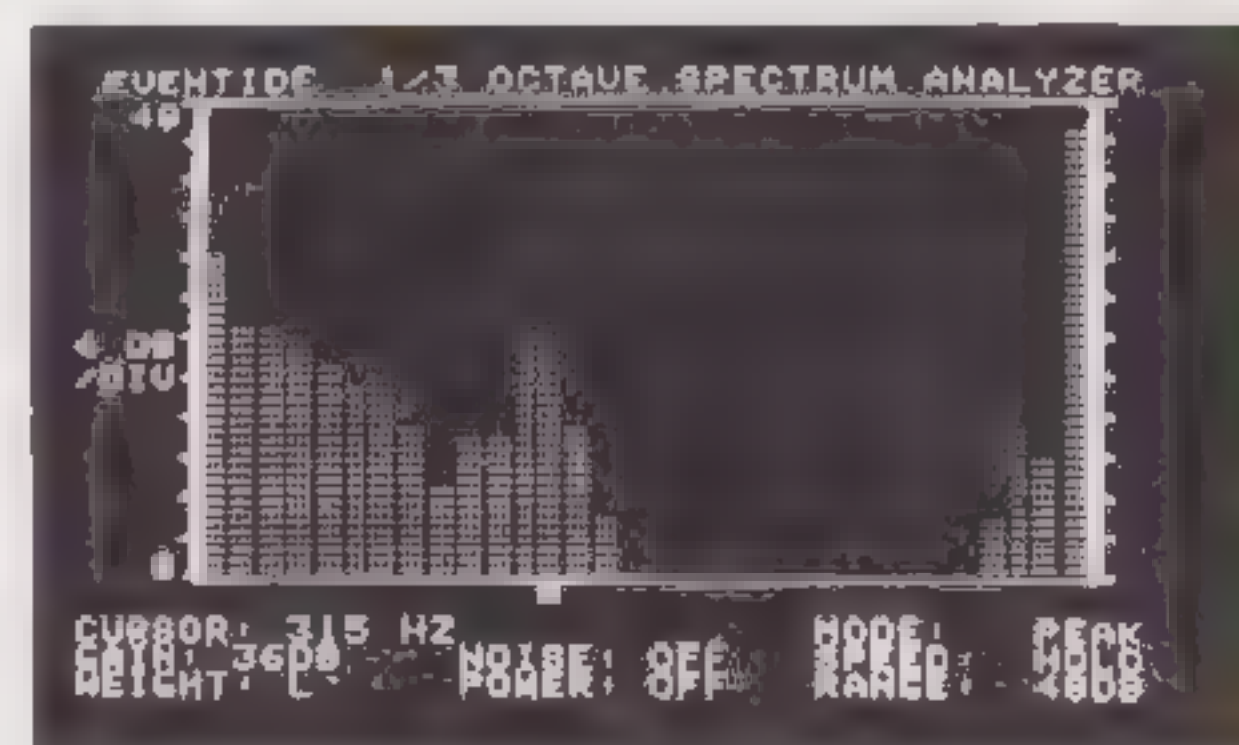


Foto 1

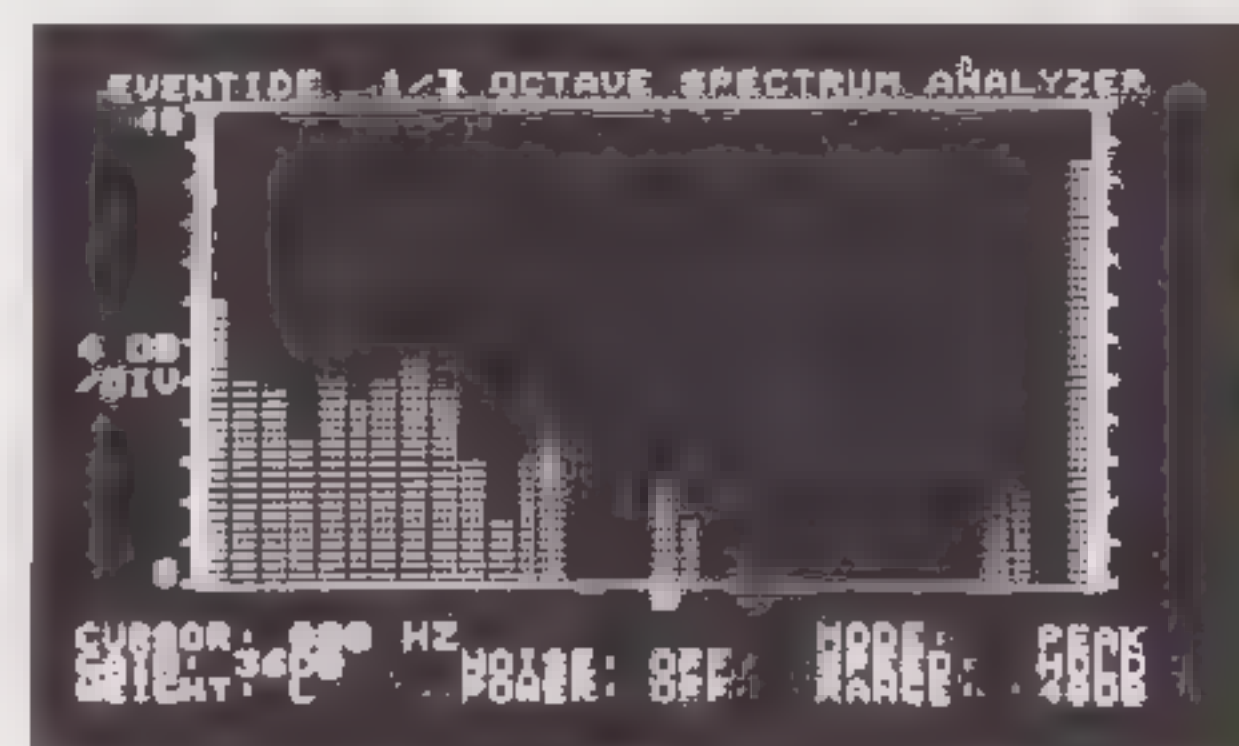


Foto 3



sis dat laagfrequente bewegingen maakt t.o.v. de meetarm.

Foto's 7 en 8 geven de verticale en horizontale resonanties van de Micro Seiki BL 51 aan. Hier ziet men duidelijk een coalitie tussen een zware massieve sokkel en een goed gedempte arm. Van arm-resonanties is misschien op 250 Hz en 1 kHz iets terug te vinden, maar hierop duidt alleen de horizontale meting en dan nog vrij rustig. Dit duidt op een grote sterkte van de arm. De platenspeler zelf heeft een goede demping, zodat het geheel aan energie laag wordt gehouden. Een uitstekend resultaat.

Foto's 9 en 10 geven respectievelijk de krommen van de Kenwood KD 700 D. Hier ziet men redelijk goed onder controle gehouden resonanties, waar een tweetal zaken opvallen. Ten eerste een arm flex op 800 Hz terug te vinden in beide plaatjes en ten tweede een complexe resonantie rond 63 Hz, hetgeen kan worden teruggeleid tot de sokkel of het plateau. Maar verder geen onverdienstelijk resultaat, zeker ook gezien de piek-registratie; redelijk tot goed.

De laatste foto's, 11 en 12, representeren de verticale, respectievelijk horizontale, waarnemingen van de Thorens 160 VB. Het eerste dat hierin opvalt is de armtorsie van 250 Hz tot 300 Hz. Buiten dit bereik is het gedrag zeer rustig en gelijkmatig, waarbij vooral de verticale kromme zeer geringe resonanties laat zien. Ook de piek-waarde is hier zeer laag, terwijl bij de horizontale meting hier weer het zwevende subchassis zijn aandeel in kan hebben. De demping heeft hier duidelijk meer resultaat als bij de Thorens TD 160 S. Een uitgewogen resultaat wat goed tot zeer goed mag worden genoemd en hierdoor net achter de Micro Seiki belandt.

## Luistertest

De draaitafels zijn beluisterd door een panel van 7 leden. Er is geluisterd naar een propriusplaat met een meisjeskoor, een direkt gesneden jazzplaat van de formatie LA-4 en de onvolprezen Sacre du Printemps van Stravinsky. De totale luisterresultaten zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Per panellid (per rij in de tabel) is de beste draaitafel gewaardeerd met de hoogste score (6). De totaalresultaten lijken niet veel uit elkaar te liggen. De Micro krijgt de meeste waardering. Direkt daarop volgen de Thorens VB, de 160 S en de Kenwood. De Harman Kardon komt wat minder uit de verf.

Hierna zijn enkele van de belangrijkste indrukken van de verschillende panelleden per draaitafel beschreven.

### Harman Kardon

Met name het koperwerk is niet natuurgetrouw. De pauken klinken rommelig. Het stereobeeld is helder.

### Kenwood

Maakt een goede indruk, hoewel het geluid hard overkomt. De dynamiek is redelijk. Het laag is niet zo doortekend.

### Micro

Bij klassiek is het beeld minder doorzichtig. Het laag is strak. Het hoog komt zwak over.



Foto 5

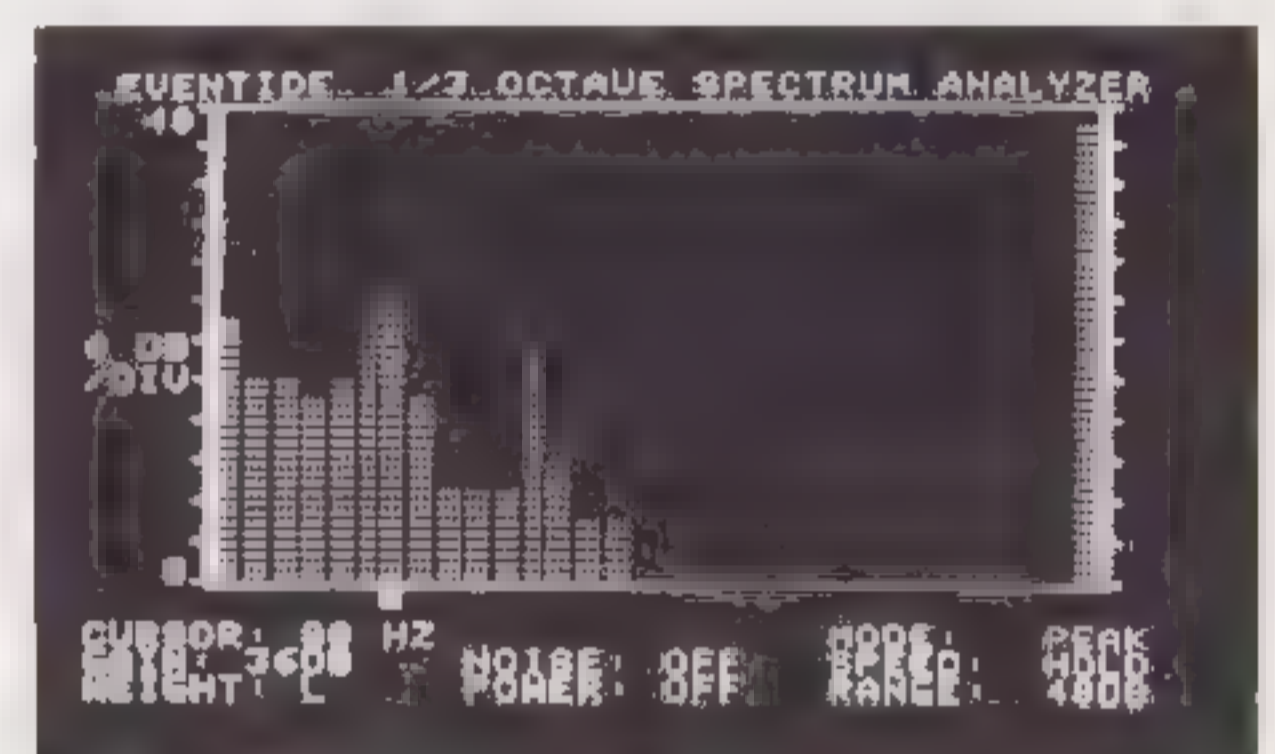


Foto 6

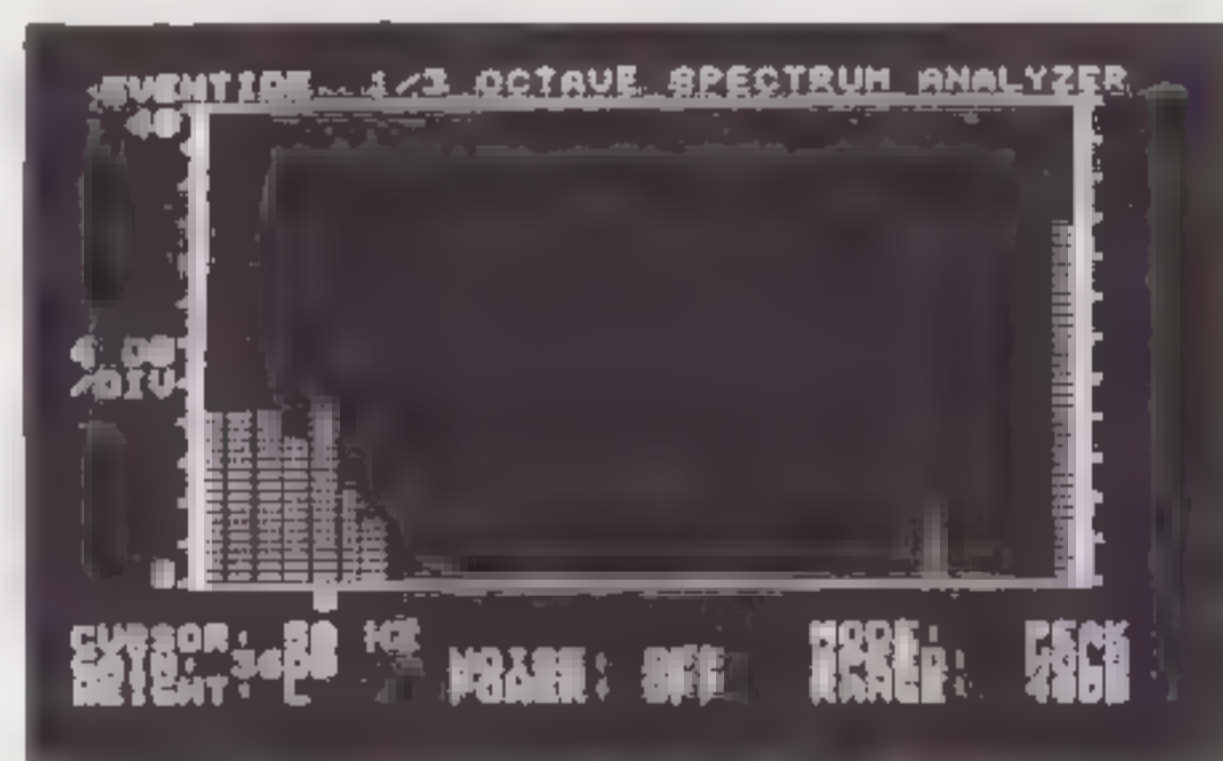


Foto 7

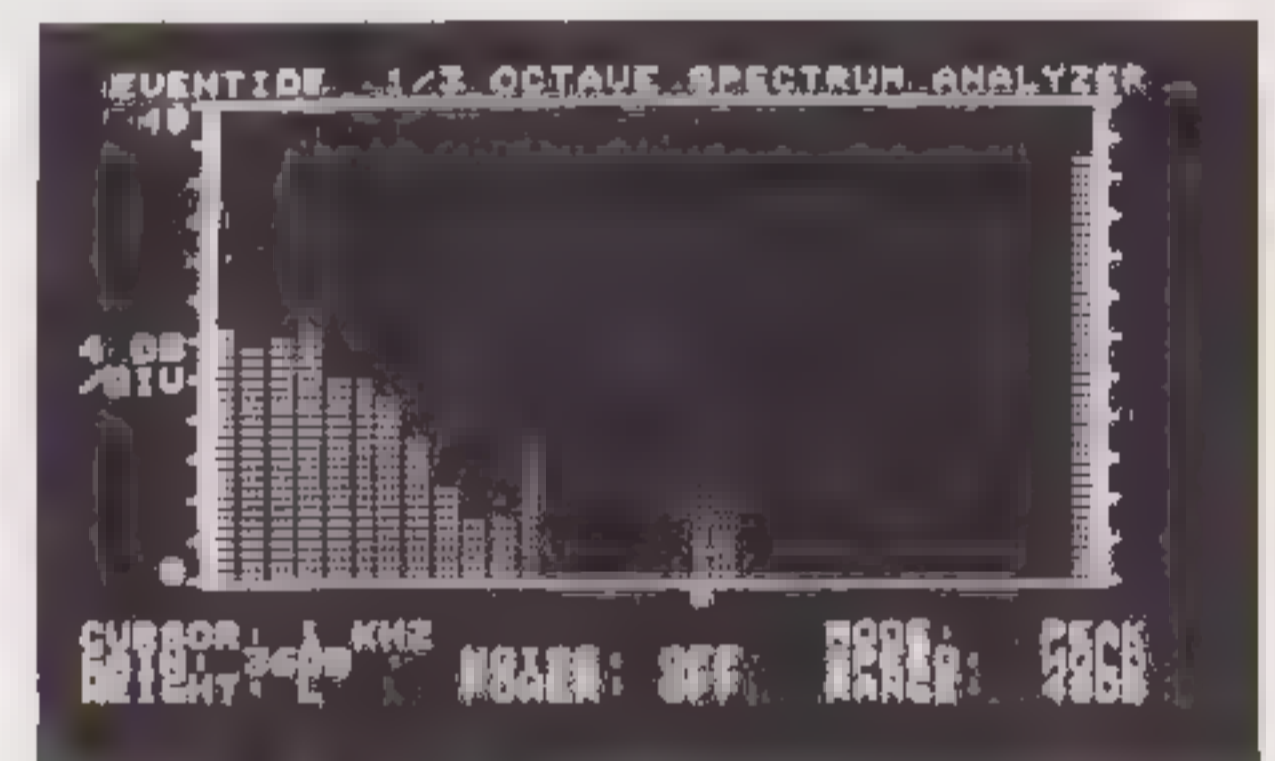


Foto 8

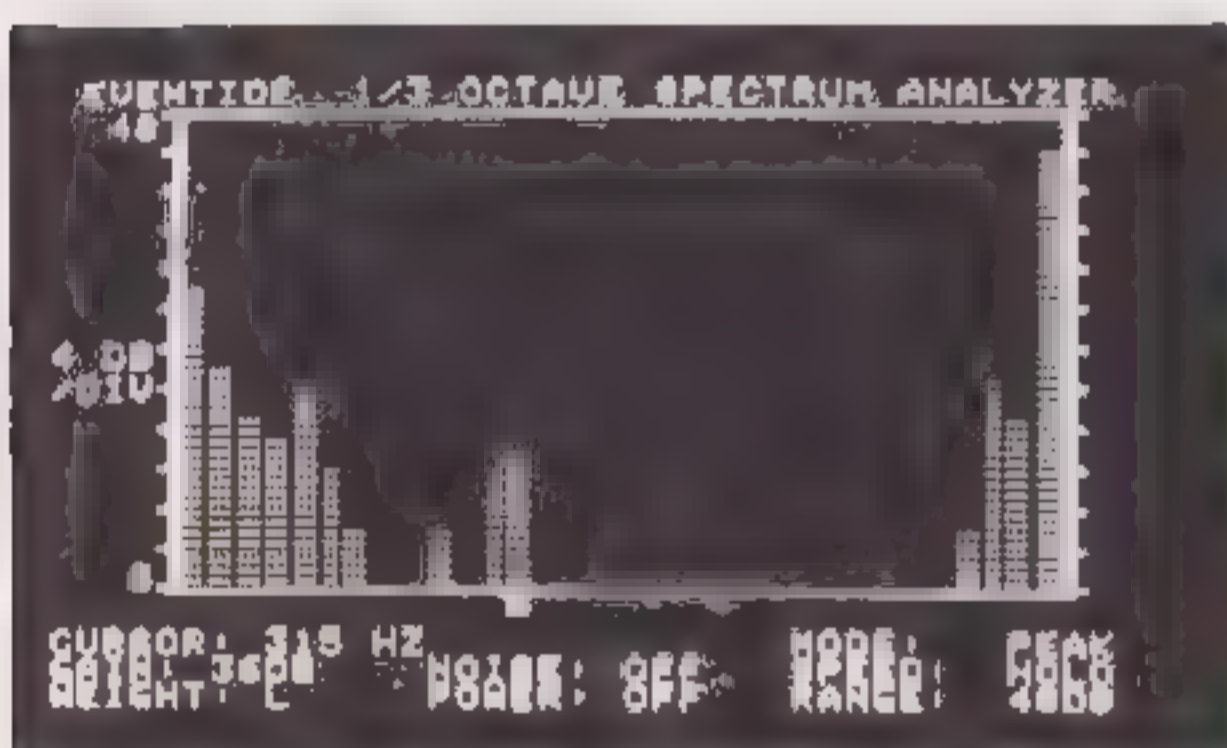


Foto 2

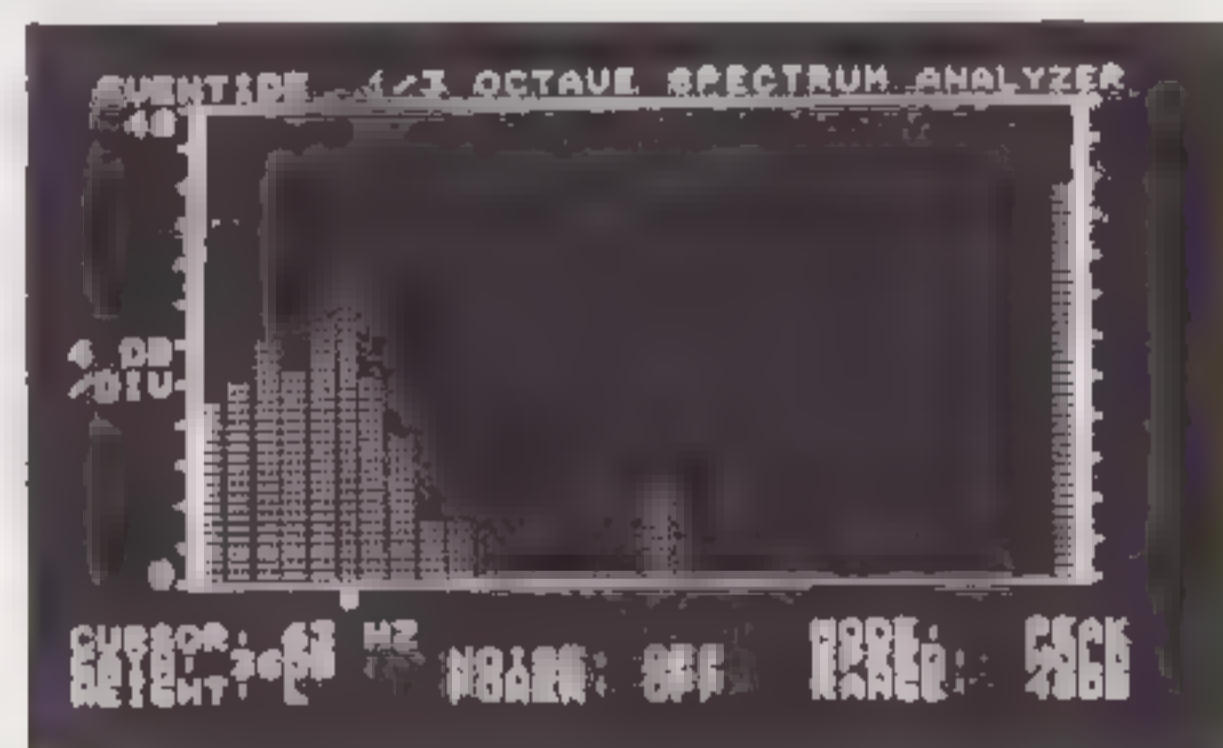


Foto 9

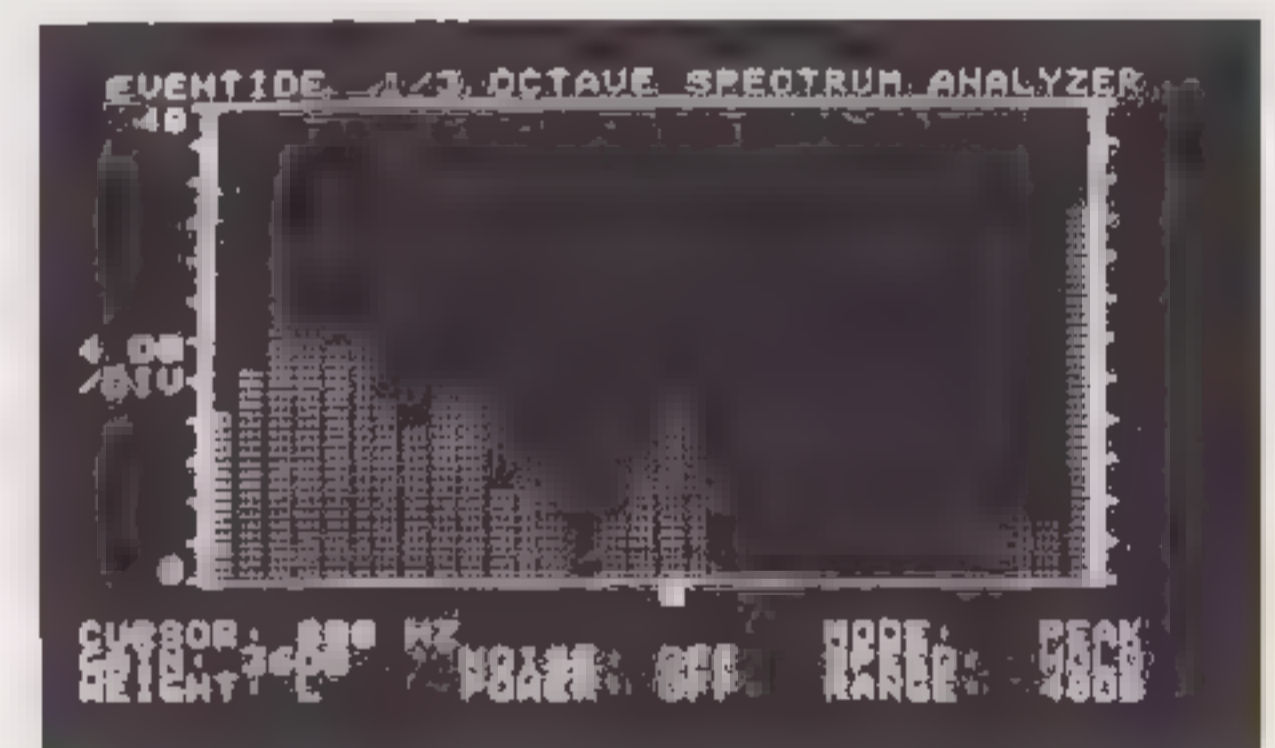


Foto 10

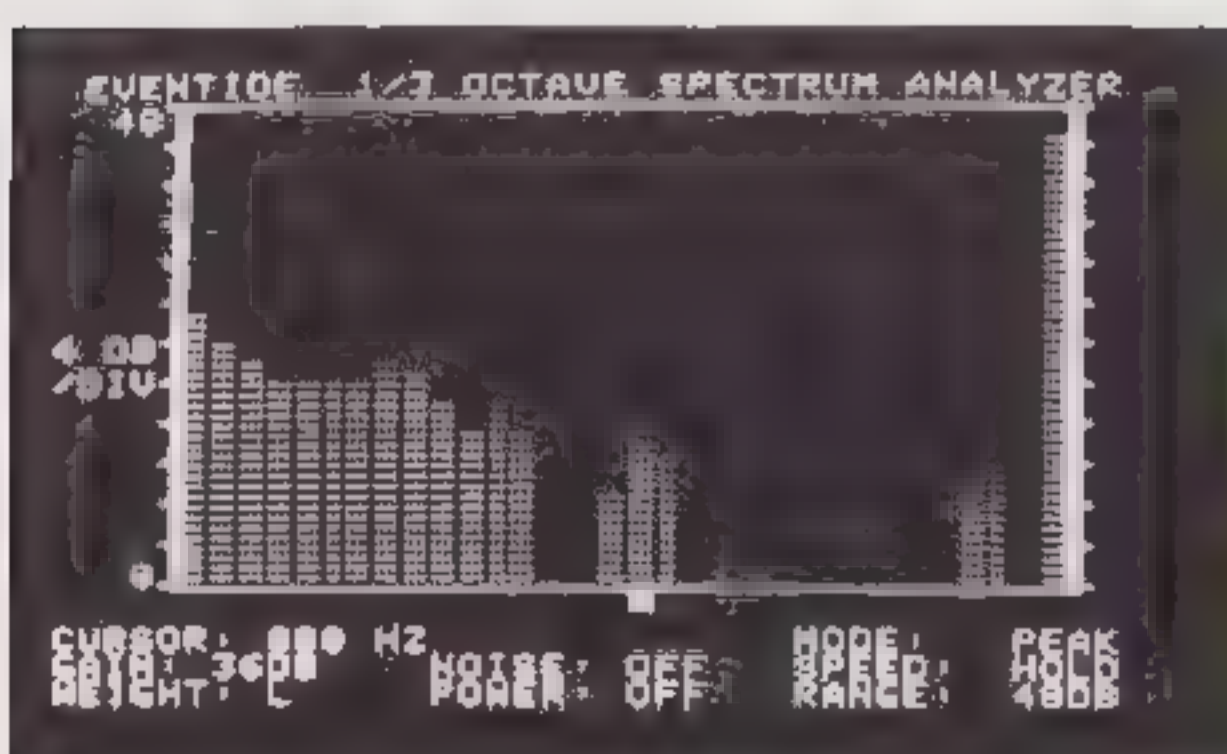


Foto 4

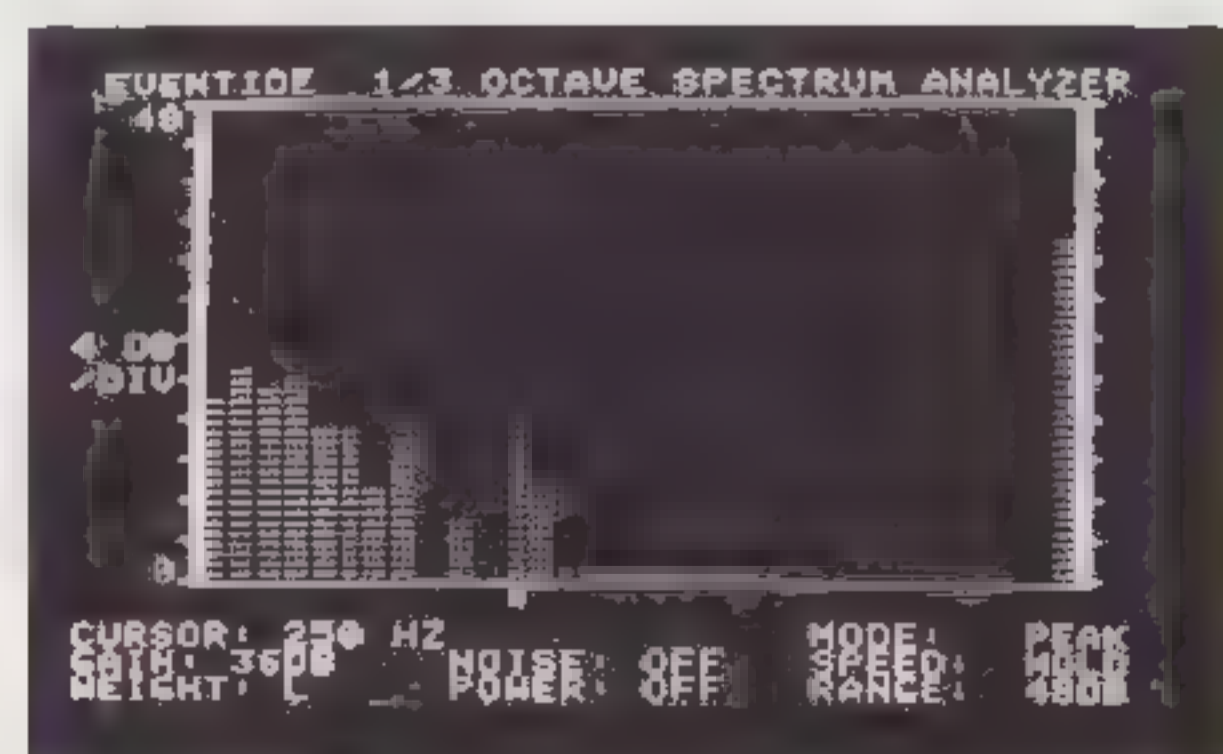


Foto 11



Foto 12



## Tabel 1 Specificaties armen

Merk	Harman Kardon T60	Technics SL 1200 MK II	SME 3009 III	SME 3009 III S I)	Mission 774 LC	Kenwood KD 700 D
effektieve massa (in gram zonder element)	8	12	5	(bij 9 inch)	7	--
effektieve lengte (in mm)	226	230	229	233,2	228	245
offset hoek (in graden)	25°	22°	--	--	23°	--
toelaatbaar eigen gewicht van het element	6 à 7	6-9,5	0-12	0,12	2-10	4,5-12 4)
Kabelcapaciteit (in Pf)	+/- 40 2)	?	19 arm	293 totaal	45	5)
Prijs in de winkel	n.v.t.	n.v.t.	+/- 750,-	+/- 600,-	+/- 375,-	n.v.t.

1) De SME 3009 III en de SME 3009 III S verschillen niet in de technische specificaties. De SME 3009 III S is een goedkopere uitvoering (bv. geen siliconendemper, geen laterale balansinstelling).

2) Er is een regelbare capaciteitsaanpassing aanwezig.

3) 3-6½ met bijgeleverd gewicht.

4) Inklusief bijgeleverd "systeemträger".

5) Capaciteitsarme kabel.

6) - = onbekend.

Importeur: Harman Kardon: Acson, Mijdrecht tel. 02979-4695  
 Technics : Haagtechno, 's Hertogenbosch tel. 073-215265  
 Thorens : Audiortrade, Mijdrecht tel. 02979-3966  
 Micro Seiki : Audioscript, Loosdrecht tel. 02158-5104  
 Kenwood : Inelco, Hoofddorp tel. 02503-16361  
 SME : Solus, Muiderberg tel. 02942-1989  
 Mission : TES, Den Haag tel. 070-471881



## Tabel 2 Specificaties draaitafels

Merk	Harman Kardon T 60	Technics SL 1200 MK II	Thorens TD 160 S (en SME 3009 III zie onder)	Micro Seiki BL 51 (en Mission 774 IC zie onder)	Kenwood KD 700D	Thorens 160 VB 1) (en SME 3009 III S zie onder)
Prijs in de winkel (inkl. de arm)	1050,-	999,-	1548,-	1415,-	999,-	1368,-
Aandrijving	snaar met subchassis	direct drive	snaar met subchassis	snaar zonder subchassis	direct drive	snaar zonder subchassis
Gewicht totaal (kg)	?	11	11	11,8	12,0	ca. 11
Gewicht plateau (kg)	?	ca. 2	3,2	2,3	1,9	ca. 3,2
Instelbare snelheid (in %)	+/- 3	+/- 8	--	+/- 3	?	--
Gelijklooppfout' (% wow en flutter in WRMS)	0,035	0,025	0,04	0,025	0,03	0,04
Rumble (dB, ongewogen in Din B)	--	- 56	- 52	--	- 55	- 52
Rumble (dB, gewogen in Din B)	- 67	- 78	- 72	- 75	- 80	- 72
Afmetingen (in mm met gesloten kap):						
breedte	440	453	445	510	490	445
diepte	372	360	360	405	410	360
hoogte	148	162	170	175	162	170

1) De Thorens 160 S is in vergelijking tot de 160 VB met een zwaarder lager uitgevoerd.



**Tabel 3: De totaalresultaten van de luistertest.**

Draaitafel:	Harman Kardon	Kenwood	Micro	Technics	Thorens 160 S	Thorens VB 160
Panellid A	3	2	6	1	4	5
B	3	1	4	2	5	6
C	2	5	4	3	6	6
D	2	5	4	6	3	1
E	3	6	6	5	4	2
F	2	6	1	5	4	3
G	2	3	6	6	4	6
	17	28	31	28	30	29

### Technics

Het geluid is aangenaam helder. De impulsgetrouwheid is matig. Het stereobeeld is niet strak.

### Thorens 160 S

Het geluid komt strak over. De klankbalans is goed. Bij luide passages wordt het geluid enigszins rommelig.

### Thorens VB 160

Het verschil met de 160 S is niet groot.

Over de verschillende criteria zoals klankbalans, definitie, ruimtelijkheid e.d. waren er nogal wat verschillende meningen onder de panelleden. Ten aanzien van de dynamiek was er in die zin overeenstemming, dat de Harman Kardon minder gunstig werd beoordeeld, terwijl de Thorens VB 160 juist overwegend positief werd beoordeeld.

## Een Subjectieve Correlatie

Omdat ik bij de twee luistertests met de zes draaiende concurrenten aanwezig ben geweest, wil ik bij de paneluitkomsten nog een eigen ervaring toevoegen. In de eerste test werden de loopwerken opgesteld in een ruime, spaarzaam gemeubileerde en verder normaal aangeklede kamer in een installatie bestaande uit: Spendor SPI luidsprekers, Dynaco Pat5 eindversterker en een Tandberg 3002 voorversterker met de ARC prépré. Er werd gebruik gemaakt van platen van Al Di Meola, Roxy Music en Steve Winwood. Met dit weinig conventionele plaatmateriaal kon een goede beoordeling plaatsvinden, omdat ik er goed mee bekend ben.

In deze situatie trad een soort déjà vu-reactie op bij het luisteren naar de

Thorens 160 VB. Het rustige, ruimtelijke en in het laag goed doorlopende en gekontroleerde geluid is mij zeer bekend door jarenlange ervaring met gemodificeerde Thorens draaitafels.

Iets van kilte bleef echter niet verborgen, hetgeen voor een deel aan de arm valt toe te schrijven. De Thorens TD 160S heeft iets weg van dit geluid, maar blijft toch iets achter, hetgeen voor een deel is toe te schrijven aan de mat. Dit bleek na wisseling van de mat te concluderen. Ook blijft het laag niet zo strak als bij de VB uitvoering. Deze draaitafel komt op de derde plaats net achter de Micro/Mission combinatie.

Deze Micro/Mission symbiose klinkt zeer open en ook de ruimtewerking is omgeslagen. De dynamiek is uitstekend, evenals de rust. Alleen op het punt van rust en ruimte blijft hij net achter de 160 VB, zodat die winnaar blijft. De ruimte-opbouw is echter net wat stabiel, wat op de lange duur de duidelijkheid ten goede komt.

De Harman Kardon heeft een wat lichte, kille klankbalans, met verder een goede articulatie en detaillering. Een beetje kleuring in het middengebied valt op en werkt wat storend. De ruimte-opbouw is niet erg spectaculair. Deze ruimte-opbouw was weer wat beter bij de Kenwood. Op deze draaitafel valt iets minder aan te merken dan op de Harman Kardon, maar overall blijft het achter de Thorensen of de Micro. Het beeld is iets killer dan deze groep.

De Technics valt een dergelijk oordeel ten deel, hoewel er meer gelijkheid is met de Harman Kardon. Er gaat ook iets aan ruimte verloren en een iets vermoeiende karakteristiek komt er voor in de plaats. Desondanks was het laag vrij goed.

De tweede luistersessie vond plaats in het kantoorpand van ARC, waar de iets kalere en grotere ruimte een licht holle klank gaf in vergelijking tot de eerder huiskamer. Hier werd gebruik gemaakt van de drieweg "pijp van Rotterdam", de grote eigenbouw luidspreker, de prototypen voor- en eind-

versterker van de stichting. In deze sessie werd gebruik gemaakt van de platen die bij de voornoemde luistertest met panelleden zijn vermeld.

Deze indruk was een consolidatie van de eerder verkregen impressie. De solide, dynamische en open karakteristiek van de Mission/Micro combinatie was nu net iets overtuigender dan de Thorens 160 VB, zelfs zo dat hij nu winnaar werd. Een ervaring die aangeeft hoeveel beïnvloedende factoren een beslissende rol spelen en hoe dicht de resulterende kwaliteiten bij elkaar liggen. Het overtuigende geluid, degelijke constructie en de goede meetresultaten maken deze Micro echter tot de overall meest interessante propositie in deze groep.

## Eindoordeel

Zowel technische als gehoormatige aspecten van de geteste draaitafels in aanmerking genomen, komen we tot de volgende eindconclusie.

Er is een zekere correlatie met de meetgegevens terug te vinden. Dit is met name duidelijk het geval bij de Thorens 160 VB en de Micro die op alle fronten hoog scoren. Een buitenbeentje is wellicht de Technics, die meettechnisch niet slecht blijkt, doch gehoormatig tegenvalt. Dit geeft eens te meer aan dat een volledige testmethode nog ontwikkeld moet worden en dat de nu nog niet bruikbaar gebleken methodieken nog verder uitgekristalliseerd dienen te worden. Dit zal in de toekomst zeker plaatsvinden en ook aanvullingen op het testrepertoire zijn denkbaar.



# ARC-BERICHTEN

## NABESTELLEN VORIGE NUMMERS

Er zijn nog vorige uitgaven van AUDIO & TECHNIEK verkrijgbaar. In die nummers vindt U afleveringen van artikelseries, zoals over akoestiek en ruis. Daarnaast vindt U er ook testen en algemene informatie in. We geven hieronder een korte opsomming van de inhoud.

A&T 82/1

Zaalsimulatie door H.L. Han  
RUIS I door Peter van Willenswaard  
Bouwontwerp: Geluid uit de Pijp  
(twee-weg-luidspreker-systeem)  
Compact Disc: technische aspecten  
f 6,60

A&T 82/2

BILAS een nieuwe kunsthoofd-opname-techniek  
ZAALAKOESTIEK I door H.L. Han  
f 7,55

A&T 83/1

TEST: Pick up elementen  
Fouthoekinstelling van elementen  
RUIS II  
MC versus MD door A.J. van den Hul  
f 7,55

A&T 83/2

COMPACT DISC: pro en contra  
MODIFIKATIE: Thorens pick up  
RUIS III  
Zaalakoestiek II  
Test: Cassetedecks tot f 850,-  
f 7,55

A&T 83/3

TEST: Low Budget Luidsprekers  
Buizenversterkers door Jean Hiraga  
BOUWONTWERP: Eindversterker  
25 Watt  
Zaalakoestiek III  
f 7,55

A&T 83/4

Zaalakoestiek IV  
Bouwontwerp: 3-weg luidspreker  
Test: versterkers tot f 1.000,-  
f 7,55

A&T 83/5

Ruis IV  
Bouwontwerp: voorversterker  
Test: Tuners tot f 1.000,-  
Test: Luidsprekers tot f 700,-  
f 7,55

U kunt die vorige nummers bestellen door een bedrag over te maken op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam.

## SPECIALE AANBIEDING

De eerste 4 uitgaven (82/1 t/m 83/2) kunt U nu bestellen voor het gereduceerde bedrag van f 17,50. Deze aanbieding geldt tot 31 januari 1984.

## LEZERS SERVICE

Voor de in dit blad beschreven ontwerpen zijn printplaten beschikbaar. De versterkerprints gaan vergezeld van een bouwbeschrijving.

AT 821 Filterprint pijpluidspreker uit A&T 82/1. Deze print is niet meer leverbaar en vervangen door een gewijzigd type:

AT 835 2-weg filter f 20,-

AT 831 mono eindversterker uit A&T 83/3 f 45,-

AT 832 voor-voor-versterker en MD-correctie-versterker inclusief geselecteerde fet's f 140,-

AT 834 voedingsprint voor AT 832 en AT 833 f 24,-

AT 836 voeding voortrappen eindversterker uit A&T 83/3 f 15,-

AT 837 filter drie-weg luidspreker uit A&T 83/4 f 40,-

## OVERIGE ARTIKELEN

BILAS demobandje uit A&T 83/1 f 8,50

AUDIO DISCUSSIONS VOL.1 NO.1 f 7,50

AUDIO DISCUSSIONS VOL.1 NO.2 f 7,50

AUDIO DISCUSSIONS is een uitgave van de stichting AUDIO RESEARCH CENTER. Er staan discussies in over geluidstechniek, perceptie, akoestiek en aanverwante zaken. Verder vindt U er bijdragen in van medewerkers over o.m. testprocedures en gesprekken met ontwerpers van apparatuur.

Inhoud AD 1-1:

Discussie over perceptie

Luister testen

Gesprek met Matti Ojala (luidsprekerimpedanties, TIM en dynamische fasemodulatie).

Inhoud AD 1-2:

Discussie: fasemodulatie en stroomlevering

Gesprek bij Kenwood

Gesprek met Accuphase

Meetmethoden

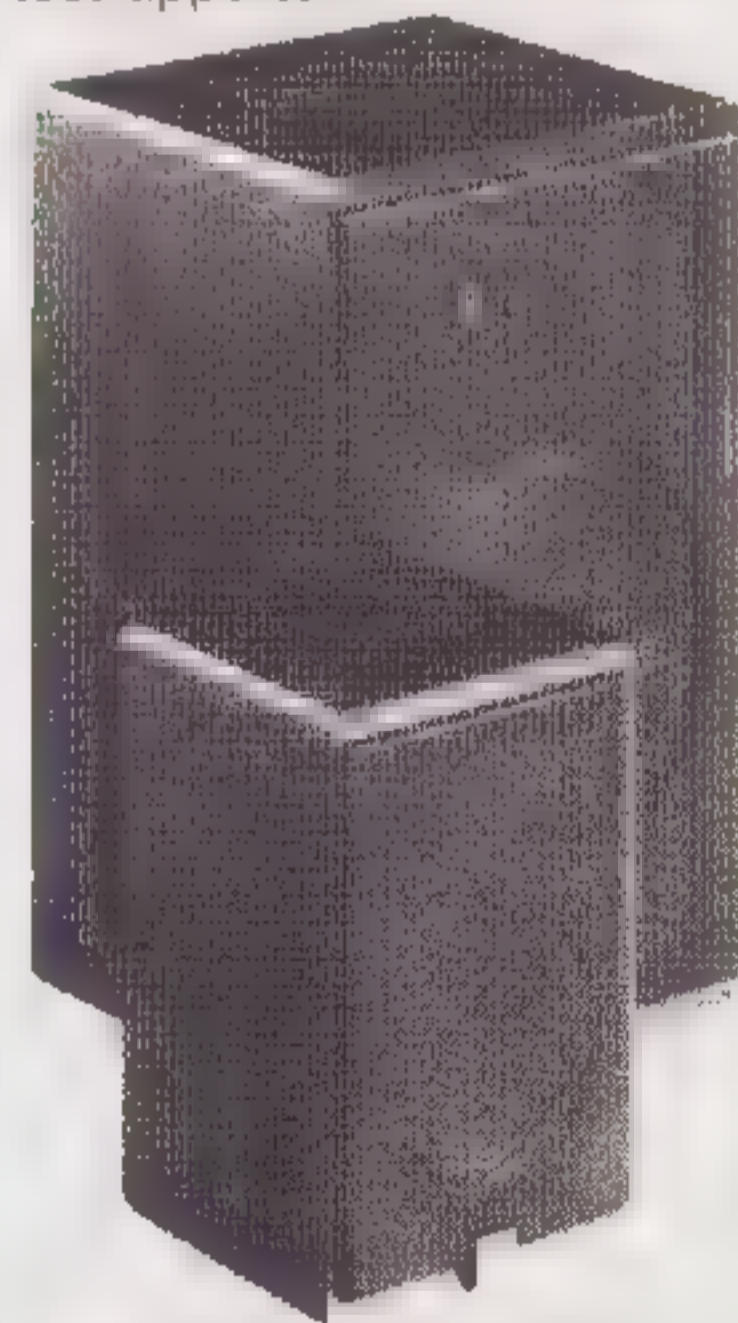
Alle artikelen zijn te bestellen door middel van een girobetaling t.n.v. A.R.C. te Rotterdam, postrekening 41.30.216. Vermeld duidelijk het gewenste artikel!



# CANTON

## Werkelijkheidsweergave

Waartoe dient werkelijkheidsweergave? Om muziek te horen? Of wordt muziek als middel gebruikt om van gerattineerde techniek te genieten? Bij Canton ligt dat heel duidelijk. Kleine, grote, actieve of passieve boxen: Canton luidsprekers worden gemaakt voor muzikliefhebbers en niet voor freaks, die tuk zijn op extreme technische toepassingen. Canton gebruikt de techniek dan ook als middel om het doel te bereiken. Het doel - de zuivere muziek - verlangt geen exotische receptuur, maar nauwkeurigheid en geduld, bedachtzaamheid en lijngevoeligheid, intelligentie en fantasie als bouwstenen voor werkelijkheidsgetrouwe muziekweergave. HiFi dus! Dat Canton boxen uitmuntend zijn bewijzen vele testrapporten.



Documentatie en dealerlijst worden u gaarne toegezonden

AMROH-Muiden postbus 4 1398 ZG  
tel. 02942-1951\*

**AMROH**



## LEZERSPOST

L.S.

Om te beginnen mijn complimenten voor het moedige initiatief tot uw tijdschrift Audio & Techniek. Een spannende vraag is, lijkt mij, of een tijdschrift dat enerzijds vergelijkende tests publiceert van low/medium budget apparaten, en anderzijds artikelen opneemt waarin technisch diepgaand wordt ingegaan op fundamentele zaken, voldoende levensvatbaar blijkt. A&T richt zich klaarblijkelijk op twee uiteenlopende doelgroepen. Met interesse blijf ik toezien, de apparatuurbeschrijvingen snel doorbladerend naar voor mij interessante artikelen.

Nu over naar het eigenlijke onderwerp van mijn brief. Vermoedelijk bestaat van uw kant interesse in grote en kleine innovaties op 't gebied van Hi-Fi apparatuur. Daarom kan het nuttig zijn u te wijzen op de kleine verbetering die ik heb weten aan te brengen in de methode van lagering van pick-uparmen.

Het betreft hier slechts een marginale verbetering t.o.v. de bestaande principes, want die zijn tenslotte al erg goed. Maar wie zal ons de weg naar perfectie ontzeggen indien die open staat. We kennen van oudsher twee manieren om een toonarm draaibaar op te hangen, nl. de veel toegepaste cardanische ophangingen (vier lagerpunten) en de éénpuntslagering. De door mij ontwikkelde ophanging heeft drie lagerpunten en kan gezien worden als een soort hybride van beide bestaande systemen, en heeft een aantal voordelen op beide. Ten opzichte van de vierpuntslagering zijn de voordelen:

- a. geringer lagerwrijving
- b. afwezigheid van lagerspeling

De voordelen t.o.v. de éénpuntslagering zijn:

- c. meer vrijheid voor de ontwerper om de gunstigste massaverdeling op de arm te kiezen
- d. meer vrijheid om de plaats van het draaipunt optimaal te kiezen
- e. geringer inertie in het verticale vlak
- f. voordelen c. en d. tezamen maken het mogelijk een arm te ontwerpen waarbij een laterale, zijdelingse puls op het element geen rotatie van de arm om z'n lengteas teweeg brengt
- g. betere stabiliteit; zelfs voldoende stabiliteit om een 'foute' massaverdeling (b.v. een S-vormige arm) te tolereren.

De constructie van het geheel laat zich in 't kort als volgt schetsen. Op één lagerpunt is een klein 'juk' vrij opgehangen, draaibaar in alle richtingen maar met een sterke voorkeur voor de horizontale stand aangezien het zwaartepunt zich dan recht onder het lagerpunt bevindt. Dit 'juk' gaat door zijn horizontale stand de arm stabiliteit bieden, zoals bij de conventionele éénpuntsgelagerde armen (vaak) het verlaagde contragewicht doet. Op het juk rust de eigenlijke arm, middels twee puntlagers. Deze bieden de arm de mogelijkheid in verticale richting te draaien, terwijl het puntlager waarop het juk rust de draaiingsmogelijkheid in het horizontale vlak biedt aan het geheel.

Hoewel het voor mij niet goed mogelijk is de begrijpelijkheid van deze beknopte uiteenzetting snel te beproeven, hoop ik uw interesse gewekt te hebben. Gaarne ben ik bereid het geheel te demonstreren.

Met vriendelijke groet,  
H.J. Fokkema/Den Haag

Antwoord van de redactie:

Met interesse uw arm-ontwerp te hebben belesen wil ik hier graag even wat reacties geven.

Ten eerste doet de beschrijving erg denken aan de oplossing gekozen door SME in al haar armen. De SME meslagers zijn in uw geval vervangen door puntlagers en het horizontale kegellager is door u verruild door eenpuntslager. Een additioneel facet is de juk die door massa verdeling stabiliteit aan het éénpuntslager moet geven, iets dat het kogellager van SME niet nodig heeft.

Twee vragen komen bij mij op, nl.: waarom dit éénpuntslager omdat ondanks het juk nooit perfecte stabiliteit kan ontstaan, én, staan de twee puntlagers voor het verticale vlak exact in één lijn met het puntlager voor het horizontale vlak. Als dit tweede niet het geval is ontstaan vreemde effecten door de niet-continue 'drag' van de naald op de plaat. Dit zal verschijnen als een soort transient intermodulatie vervorming met een geprononceerde resonantie-kring. Het eerste vraagstuk geldt voor alle éénpunts gelagerde armen. Inderdaad zal een zijdelingse kracht of draaimoment van het element proberen de arm in z'n lengte as te draaien en daar ook in slagen. Ook dit gaat gepaard met een bepaalde re-

sonantie die naarmate hij lager ligt een positief effect heeft op de stabiliteit.

Dit punt vind ik erg belangrijk omdat het gehoormatig direct in het laag is terug te vinden. Het beste laag heb ik geconstateerd in armen die zo strak zijn opgehangen dat het om de lengteas proberen te verdraaien van de arm aan de element-kop het idee geeft dat je de hele draaitafel op die manier kan omdraaien, zonder dat de arm zelf enigszins draait. Andere armen proberen dit effect in het laag met succes te evenaren door ingenieuze dempingsmechanismen of/en massaverdeling.

Zoals u wellicht heeft begrepen, heb ik in uw korte beschrijving niet alle door mij belangrijk geachte punten op een adequate wijze opgelost gezien. Wel vind ik het gedurfd en bewonderenswaardig om zelf een alternatieve arm te construeren en ben ik erg benieuwd naar de resultaten en de combinatie met draaitafel/element.

Met vriendelijke groet,  
H.J. Schenk

**AUDIO  
& TECHNIEK**



# luidsprekers

# BNS

zoals 't werkelijk hoort

Vandenbergh B.V.

Broekhovenseweg 130 G 5021 LJ Tilburg

Tel: 013-366470 Telex 52786

zij  
kwamen  
van ver



het TRIAD speaker systeem  
is nu geen science fiction meer  
waarschuwing

als u dit één keer hebt gehoord,  
bent u verkocht!

importeur BSA Wil Andriessenstraat 2  
5224 JE 's-Hertogenbosch · 073-212094



# harman/kardon



**HK 460i** Analoge am-fm tuner versterker. Vermogen: 2 x 38 Watt bij 8 ohm van 20 Hz - 20 kHz. Prijs **f 845,-**

*De keuze van kenners!*

# ACSON\*

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van: Grado KLH Snell Audio Research

# THORENS



THORENS is dit jaar  
100 jaar jong en nog  
steeds springlevend!

THORENS is één van  
de meest besproken  
Europese platenspelers  
en aanbevolen in toon-  
aangevende HIFI-  
magazines.

Vraag Uw dealer erom  
of  
AUDIOTRADE  
Postbus 133  
3640 AC Mijdrecht  
Tel.: 02979-3966  
(de heer de Groot)



## 120 GESLAAGDEN VOOR TDK EXAMEN AUDIO CASSETTE CURSUS



Wim van Bussel, de examiner

Onlangs vond in het KNVB-sportcentrum te Zeist een feestelijke examen-dag plaats, ter afsluiting van de op initiatief van AVC NEDERLAND B.V. tot stand gekomen TDK Audio Cassette Cursus.

De technische kennis van de examinandij werd op die dag dubbel getest: zowel middels een "individueel" schriftelijk examen als middels een "collectieve" vragenronde, waarbij gebruik werd gemaakt van het o.a. van TV bekende Elektronische Stem Apparaat (EISA).

De uit 10 lessen bestaande schriftelijke TDK Audio Cassette Cursus werd gevolgd door meer dan 1200 geïnteresseerde vakmensen uit de Nederlandse radio-/TV-branche. In een 14-daags ritme werd de deelnemers sinds september vorig jaar telkens een aflevering van de cursus gezonden, waarbij verworven kennis steeds middels meerkeuze "huiswerk"-vragen kon worden getest.

De antwoorden op de sets huiswerk-vragen werden gedurende de looptijd van de cursus gepubliceerd via Viditel, in samenwerking met de Kluwitel-computer. Deze toepassing van Viditel betekende een wereldprimeur in de toepassing van dit elektronische communicatie-medium voor educatieve doeleinden.

De cursus, welke onder hoofdredactie stond van HiFi-journalist Wim van Bussel, zal cerdaags in licht gewijzigde vorm als softcover-boek verschijnen. Het zal dan voor +/- f 12,95 o.a. verkrijgbaar zijn bij HiFi-winkels.

Voor de geïnteresseerde cassette gebruiker is er ook nog een ander (gratis) standaard werkje verschenen. Het heet "Het fijne over cassettes" en is eveneens geschreven door Wim van Bussel. U vindt daarin allerlei tips over Bias en Equalisation instelling. Vraag er naar bij uw winkelier of bij:

AVC NEDERLAND B.V.,  
Postbus 468  
5400 AI. UDEN  
tel. 04132-67725



**NAD**

versterkers werden aanbevolen in:

The Audio Critic, nr. 2-1979

The Absolute Sound, nr. 18-1980

Stereo Review, juli 1979

Audio Video, november

Audio & Techniek, 2-1982

Audio & Techniek, 4-1983

Overdrukken beschikbaar

Vraag Uw dealer er om!

**AUDIO  
IMPORT**  
DE VRIES AUDIO IMPORT B.V.

"for the sake of music..."

telefoon: 020 - 25 65 12



# ZAALAKOESTIEK V HIFI zonder oogkleppen

door H.L. Han

Dit is het vervolg op een artikelserie over akoestiek in het algemeen. De bedoeling is een beter inzicht te verkrijgen in het overbrengen naar de huiskamer van de ruimte (akoestiek) in de concertzaal.

Eerdere artikelen vindt u in A&T 82/1, 82/2, 83/2, 83/3 en 83/4. De eerdere artikelen kunt u nabestellen. Zie daartoe bij ARC-berichten.

Ieder die iets te maken heeft met audio, hetzij professioneel of uit liefhebberij, kent de stelling dat een keten net zo sterk is als de zwakste schakel. Er doet zich echter een merkwaardig verschijnsel voor. Praktisch de gehele audiogemeenschap lijkt aan een vorm van bewustzijns-vernauwing te lijden, waarbij een aantal schakels hardnekkig buiten het gezichtsveld gehouden worden. Het in hoofdzaak elektronisch deel van de keten, dat van de mikrofoonplug tot de luidsprekerspreekspoel reikt, krijgt een overgroot deel van de aandacht. Dit is het terrein van de eendimensionale signalen, waar de elektronici zich in hun element voelen. Er bestaat een zekere angst om dit vertrouwde gebied te verlaten, wat resulteert in de verlooening van het feit dat de audioketen begint bij de musici met hun muziekinstrumenten en/of bij de stembanden van de spreker/zanger en eindigt bij de gehoororganen, het zenuwstelsel, de hersens en de psyche van de luisteraar. Het spel van de musici houdt de pennen van de recensenten in beweging, maar hoeveel audio-technici houden zich diepgaand bezig met de akoestiek van de concertzaal, de akoestiek van de huiskamer en het perceptiemechanisme van de mens? De invloed van deze factoren op de subjectieve luisterervaringen is bepaald niet gering, maar de elektronici zijn zich door hun eenzijdige oriëntatie niet voldoende bewust van de problemen en mogelijkheden van deze takken van de wetenschap. Het feit dat de concertzaalakoestiek en het menselijk gehoororgaan onveranderbare gegevens zijn, houdt niet in dat we ze geen aandacht hoeven te schenken. We willen dat het bij weergave gegenereerde geluidsveld in de huiskamer zo goed mogelijk overeenkomt met het geluidsveld in de concertzaal. Het is onmogelijk en onnodig om een exacte replica te maken. De kunst

is om die essentiële variabelen te vinden, die ons in staat stellen met eenvoudige middelen een reproductie te creëren, die subjectief nauwelijks van het origineel te onderscheiden is. De kwadrafonie is reeds genoemd als een mislukte poging van elektronici om ruimtelijke weergave te realiseren (A&T 82/1). Ook afgezien van het ruimtelijke aspect, blijkt er aan het conventionele stereosysteem in akoestisch opzicht nog heel wat te mankeren. In deze en komende afleveringen zullen we laten zien dat we de frekwentiekarakteristiek van de akoestische schakels nog onvoldoende onder controle hebben.

## ZIJN METINGEN IN DE DODE KAMER ZINVOL?

Volgens de ééndimensionale filosofie van elektronici moeten luidsprekers in het vrije veld of in een dode kamer op hun symmetrie-as gemeten worden en een onder deze omstandigheden gemeten lineaal-rechte curve vormt het grote ideaal. Wat zegt zo'n mooie curve, wanneer we de boxen in een huiskamer beluisteren? Niet veel, want we zitten meestal in het galmveld en het timbre is daar in hoge mate afhankelijk van de kamerreflecties. Een vrije veld responsie zegt alleen iets over het directe geluid, dat binnen de galmstraal een overheersende invloed heeft. De gemiddelde luisterplaats in de huiskamer ligt voor de lage en middenfrekwenties doorgaans buiten de galmstraal. D.w.z. het directe geluid ligt er onder het galmniveau. Op de dubbele galmstraal is het directe geluid reeds 6 dB onder het galmniveau gedaald en het gecombineerde veld is in niveau weinig hoger dan het galmveld (zie fig. 22).

Onze beoordeling van de klankkleur zal dus in de meeste gevallen niet uitsluitend afhangen van het directe geluid en de geluidsdrukresponsie, zoals die in de dode kamer op de as gemeten is. Zo simpel zit de vork in de steel, toch zijn weinig luidsprekerontwerpers van dit feit doordrongen.

## DE LUIDSPREKER ALS ENERGIEBRON

De vorige keer is de vermogensresponsie genoemd als een meer relevante curve om het timbre van een luidsprekerbox te karakteriseren. Zulk een curve verkrijgt men door in een dode kamer op een groot aantal punten op een bol rondom de box metingen te doen en de resultaten met een computer te bewerken. Een alternatieve methode is het meten van de frekwentieresponsie in een galmkamer. Voor de hoge frekwenties (boven ca. 1 kHz) moet dan wel een correctie aangebracht worden, om de effecten van grondvlak- en luchtabsorptie te compenseren.

De vermogensresponsie geeft als functie van de frekwentie weer hoeveel akoestisch vermogen (= energie per seconde) door de luidspreker in de driedimensionale ruimte afgestraald wordt. We beschouwen het afgestraalde vermogen in eerste instantie als een eigenschap van de luidspreker zelf. Later zullen we zien dat nabijliggende kamerwanden de vermogensoutput kunnen beïnvloeden.

Wanneer we een luidspreker in een galmkamer zetten en hem met tertsruis aandrijven, ontstaat er een diffuus galmveld met een niveau, dat afhangt van het afgestraalde akoestische vermogen en de absorptie van de kamer. De galmkamer is te beschouwen als een groot lekend vat, dat men per seconde met een bepaalde hoeveelheid water vult. Het waterpeil zal afhangen van de watertoevoer en de grootte van de lek. De lek vertegenwoordigt het energieverlies door absorptie van de wanden en de lucht. Deze absorptie is frekwentie-afhankelijk. Wanneer we het waterpeil (geluidsdrukniveau) en de lek door meting bepaald hebben, kunnen we de watertoevoer (afgestraald geluidsvermogen) uitrekenen. Het waterpeil is overal in de bak gelijk of anders gezegd: het geluidsveld is diffuus. Hierdoor is de stap van een ééndimensionale naar een multidimensionale, akoestische aanpak niet zo moeilijk als op het eerste gezicht lijkt.

In een ideaal diffuus veld is het geluidsdrukniveau niet plaatsafhankelijk en kan men volstaan op één punt te meten.



De grootte van de energielekkage, die op dit galmniveau van invloed is, is afhankelijk van het totale oppervlak  $S$  van de ruimtebegrenzungen en de gemiddelde absorptiecoëfficiënt  $a$ . Beide factoren tezamen genomen vormen de zaalconstante  $R$  (in  $m^2$ ):

$$R = \frac{Sa}{1 - a}$$

Als  $a$  klein is, geldt bij benadering:  $R = Sa = A$ . De zaalconstante is dan praktisch gelijk aan de totale absorptie  $A$ , die we al eerder zijn tegengekomen in de formule van Sabine:  $T = V/6A$  (zie Hoofdstuk 1).

In de praktijk wordt  $A$  dan ook via meting van de nagalmtijd  $T$  bepaald.

#### LAGE FREKWENTIES IN DE HUISKAMER

In de huiskamer zitten we op onze normale luisterplaats in het galmveld wanneer a) de geluidsabsorptie relatief gering is en b) de luidsprekers een lage richtfactor hebben. Voor lage frequenties (beneden enkele kHz) wordt meestal aan deze voorwaarden voldaan. Onder 200 à 300 Hz is het echter zeer moeilijk om over het huiskamergedrag van luidsprekers voorstellingen te doen. Door de lage modedichtheid komen er grote onregelmatigheden in de frequentieresponsie, die zeer plaatsafhankelijk zijn. Alleen voor rechthoekige kamers in de vorm van een schoenendoos kunnen de eigenfrequenties zonder al te veel moeite uitgerekend worden.

#### VERMOGENSRESPONSIE EN HUISCURVE

In hoeverre komt de geluiddrukresponsie, die in de huiskamer op de luisterplaats gemeten wordt, de zg. "huiscurve", overeen met de vermogensresponsie? Als onderdeel van een vergelijkend onderzoek van diverse meetmethoden heeft Chapelle zich uitgebreid met deze vraag beziggehouden. Zijn voordracht op een AES Convention in 1973, welke op een preprint is vastgelegd, heeft niet die aandacht getrokken als b.v. de publicaties van Thiele en Small over het berekenen van luidsprekerboxen. Chapelle lijkt zijn ééndimensionale tijdgenoten ver vooruit te lopen, in werkelijkheid heeft hij slechts een elementaire akoestische formule, die minstens 30

jaar bekend is, getoetst. De preprint van Chapelle, die erg beknopt is, zullen we proberen in begrijpelijker taal om te zetten. Wat betreft het functioneren van een box in een gesloten akoestische ruimte, gaat het hier om zeer fundamentele materie. Tevens wordt hiermee de akoestische aanpak mooi geïllustreerd.

#### VRIJE VELD GELUIDDRUKRESPONSIE EN VERMOGENSRESPONSIE

In het vrije veld of in een dode kamer geldt voor een puntbron de volgende relatie:

$$L_{po} = L_{\square} + 10 \cdot \log \frac{Q}{4\pi r^2}$$

Waarin  $L_{po}$  = geluiddrukniveau in het vrije veld op de symmetrie-as,  $L_w$  = vermogensniveau,  $Q$  = richtfactor,  $r$  = afstand van de meetplaats tot de bron. De laatste term in de formule vormt in feite de afwijking tussen de vrije veld geluiddrukresponsie en de vermogensresponsie en hangt af van de richtfactor en de meetafstand. Fig. 23 geeft een voorbeeld van een 2-weg luidsprekerbox. Tot 200 Hz vallen  $L_{po}$  en  $L_w$  samen, maar daarboven komt  $L_{po}$  hoger te liggen, omdat de  $Q$  toegenomen is. Bij 500 Hz begint de tweeter te werken,  $Q$  neemt af en  $L_{po}$  daalt tot het niveau van  $L_w$ . Boven 2 kHz is alleen de tweeter werkzaam en naarmate de frequentie oploopt, bundelt hij als een zoeklicht. De  $Q$  neemt weer toe en  $L_{po}$  komt boven het vermogensniveau  $L_w$ .

#### HET GALMNIVEAU IN DE HUISKAMER

Elk akoestisch milieu staat tussen de twee uitersten van de dode kamer en de galmkamer. Het is interessant om te weten bij welke van de twee de huiskamer het dichtst staat. In de nabijheid van de luidspreker zal het directe veld overheersen en kunnen we dode kamer condities verwachten. Wat verder weg, op een paar meter afstand, zal het min of meer diffuse galmveld de overhand hebben. We zullen nu eens van het laatste geval uitgaan, om te zien in hoeverre we de werkelijke condities er mee kunnen benaderen. Het galmniveau  $L_{pR}$  in een ideaal diffuus veld kan berekend worden met de formule:

$$L_{pR} = L_{\square} + 10 \cdot \log \frac{4}{\square}$$

waarin  $R$  = zaalconstante (frequentie-afhankelijk). Als voorbeeld zijn van een luidspreker in fig. 24 het berekende galmniveau  $L_{pR}$  en het in de kamer op een afstand van 2.85 meter gemeten geluiddrukniveau  $L_p$  getekend. De metingen zijn met tertsruis gedaan en geven als functie van de frequentie de huiscurve. In dezelfde grafiek zijn tevens aangegeven de richtfactor  $Q$  en de galmstraal of kritieke afstand  $r_c$ , waarbij het directe veld overgaat in het galmveld. Tussen 250 en 3150 Hz vallen  $L_p$  en  $L_{pR}$  praktisch samen. De galmstraal is in dit gebied kleiner dan 2m en men bevindt zich op 2.85 m afstand van de bron in het galmveld. Onder 250 Hz veroorzaakt de lage modedichtheid grotere afwijkingen. Boven 3.15 kHz neemt de galmstraal toe, d.w.z. we komen meer in het directe veld. De huiscurve  $L_p$  zal daarom boven het galmniveau  $L_{pR}$  uitstijgen (zie ook fig. 22). We mogen dus niet aannemen dat men zich in de huiskamer altijd in het galmveld bevindt. In de hoge frequenties gaat deze veronderstelling vaak niet op. Doordat de richtfactor van de luidspreker en de absorptie van de kamer (=R) met de frequentie toenemen, zal ook de galmstraal groter worden. Er bestaat nl. de volgende relatie:

$$r_c = 0,14 \sqrt{QR}$$

#### HET VERMOGENSNIVEAU IN DE HUISKAMER

Als de volgende stap in zijn onderzoek heeft Chapelle een directe vergelijking gemaakt tussen de huiscurve  $L_p$  en de vermogensresponsie  $L_w$ . In fig. 25 zijn van een 2-weg box  $L_{po}$ ,  $L_w$  en  $L_p$  op 2.85 m uitgezet. De overeenkomst tussen  $L_p$  en  $L_w$  is zeer frappant en  $L_{po}$ , die in de dode kamer gemeten is, blijkt het huiskamergedrag heel slecht te representeren. Dat  $L_p$  en  $L_w$  zo mooi gelijklopen, berust echter min of meer op toeval. Hun relatie is in formule uitgedrukt:

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

Aangezien  $Q$  en  $R$  beide met de frequentie toenemen, blijft de laatste term van de formule ongeveer constant.

Fig. 26 geeft nog zo'n stel curven voor een andere kamer, die meer absorptie heeft (andere  $R$  dus). Ook dit prentje pleit heel duidelijk niet voor het meten van geluiddrukresponsies in een dode kamer.



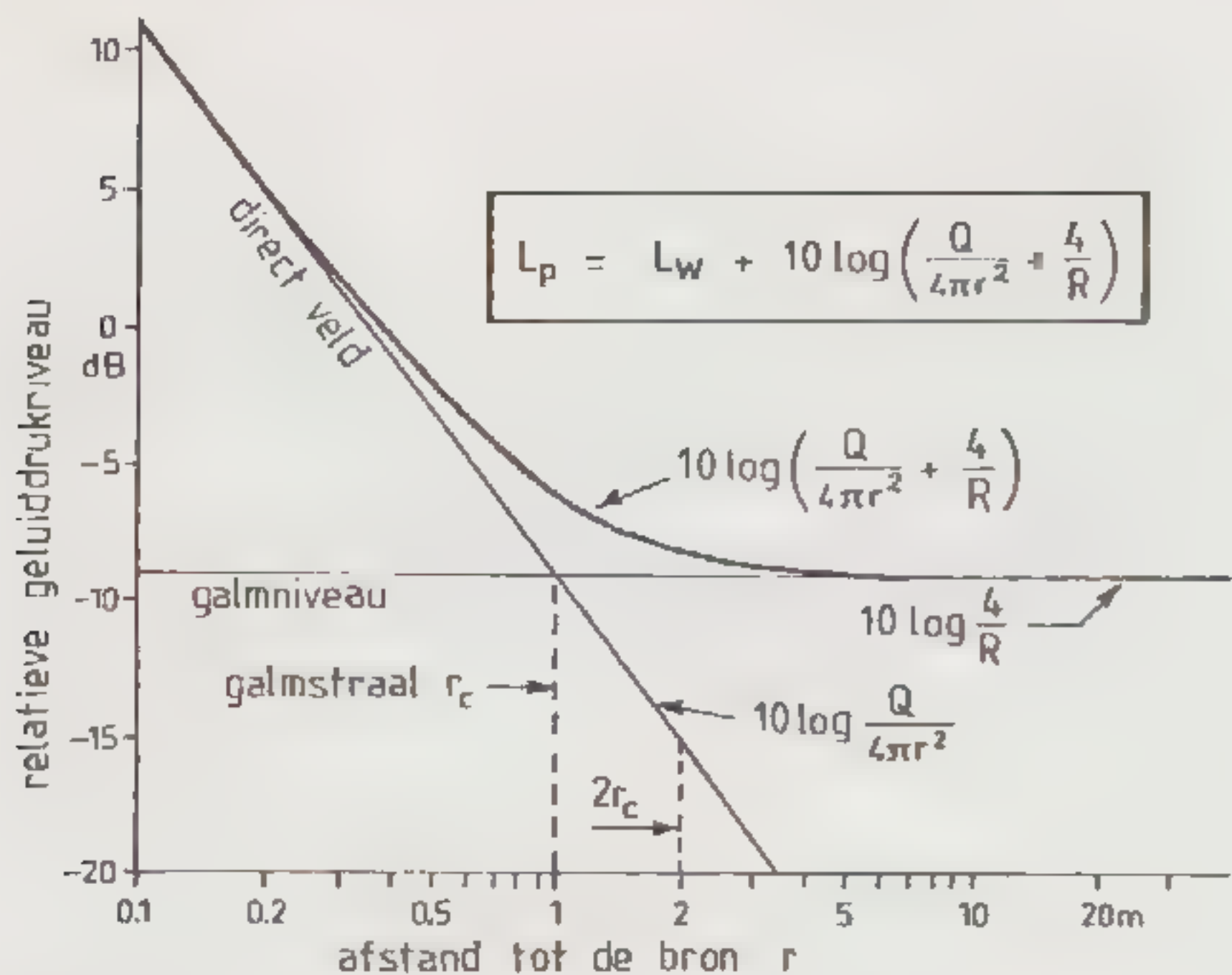


Fig. 22  
Het geluidsveld in een kamer als functie van de afstand  $r$  tot de bron. Op de galmstraal  $r_c$  is het niveau van het directe veld gelijk aan het galmniveau. Het absolute geluiddruk-niveau  $L_p$  in dB boven 20 uPa verkrijgt men door het relatieve geluiddruk-niveau volgens de grafiek op te tellen bij het vermogens-niveau  $L_w$ .

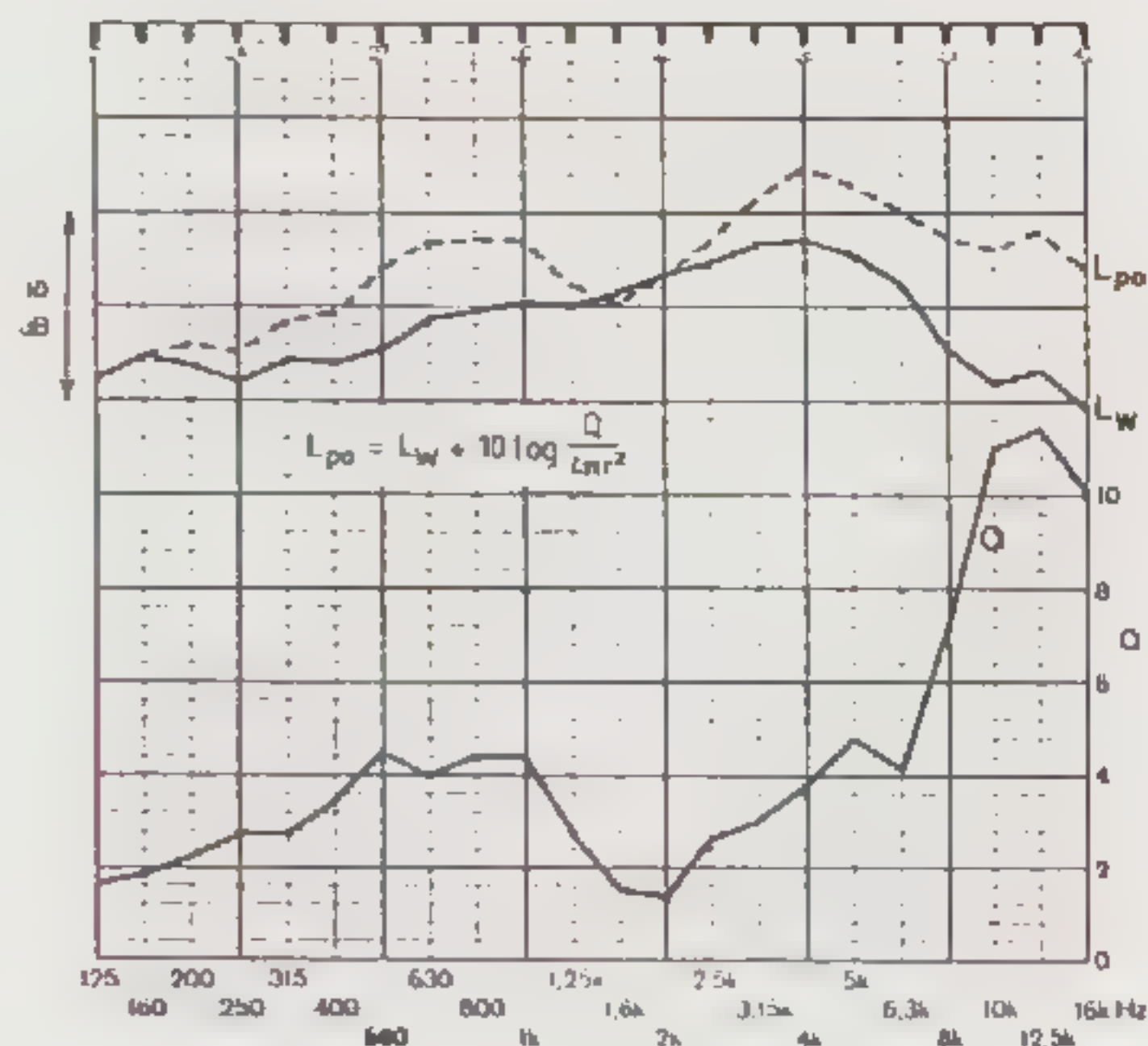


Fig. 23  
Vrije veld geluiddrukresponsie  $L_{po}$ , vermogensresponsie  $L_w$  en richtfactor  $Q$  van een 2-weg luidsprekerbox in tertsbanden gemeten (Chapelle).

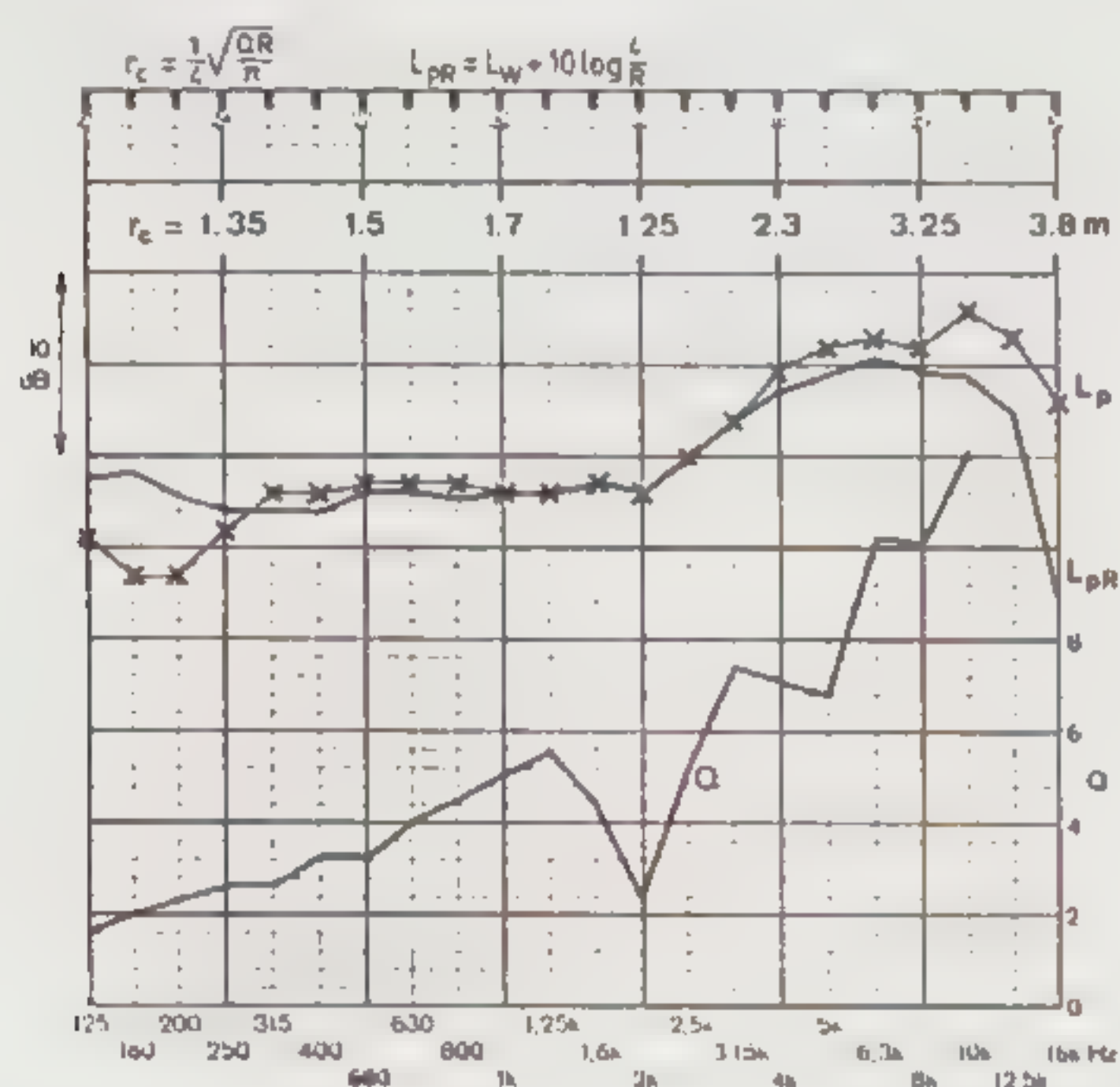


Fig. 24  
Galmniveau  $L_{pR}$ , huiscurve  $L_p$  (op 2.85 m afstand), richtfactor  $Q$  en galmstraal  $r_c$  van een box in een kamer van 105 m<sup>3</sup> met een nagalmtijd  $T = 0.65s$  en een zaalconstante  $R = 28$  m<sup>2</sup> bij 1 kHz.

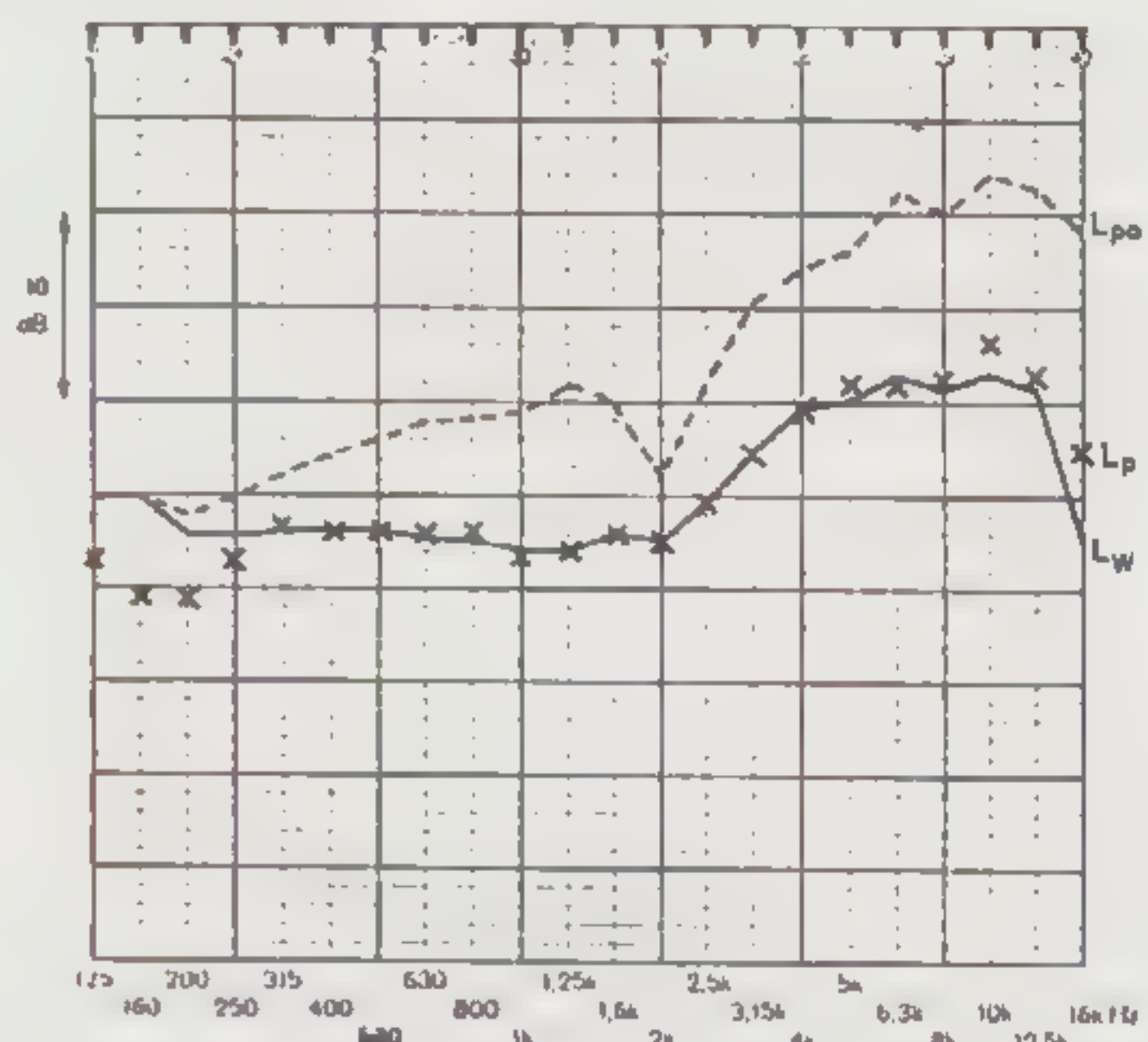


Fig. 25  
Vrije veld responsie  $L_{po}$ , vermogensresponsie  $L_w$  en huiscurve  $L_p$  (op 2.85 m) voor dezelfde box en kamer als in fig. 24.

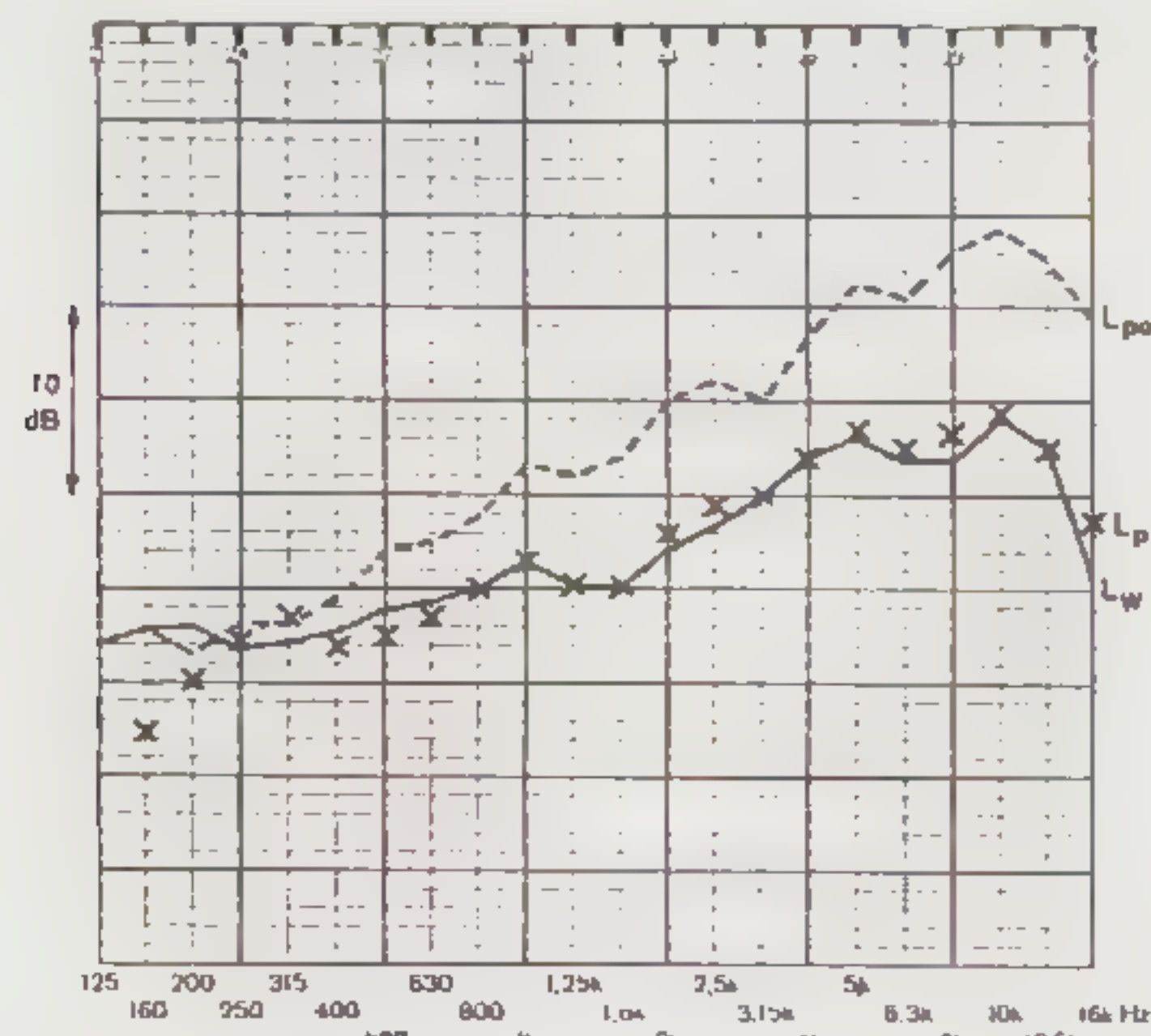


Fig. 26  
 $L_{po}$ ,  $L_w$  en  $L_p$  (op 2.85 m) van een box in een kamer van 87 m<sup>3</sup> met  $T = 0.4s$  en  $R = 40$  m<sup>2</sup>.

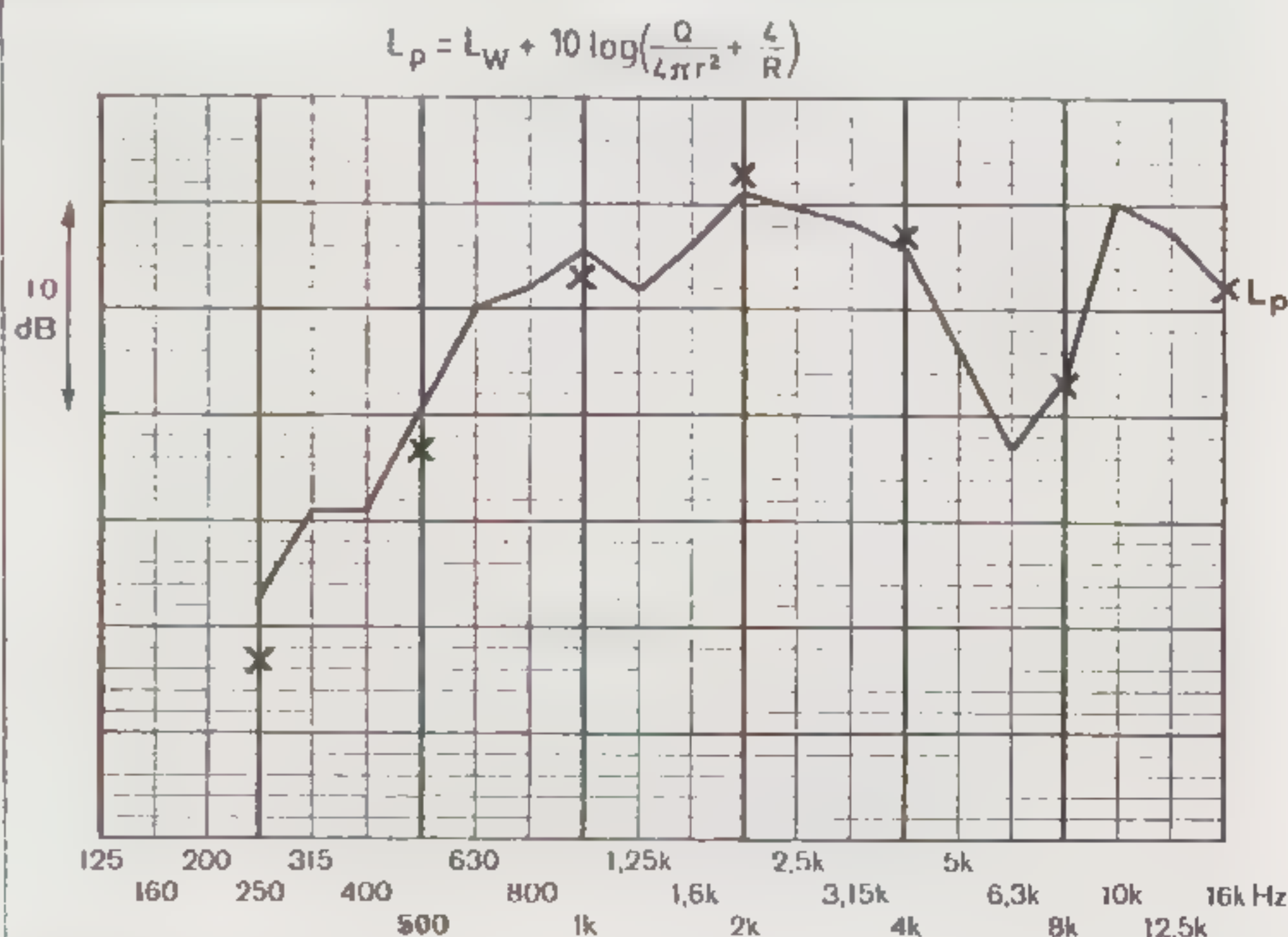


Fig. 27  
Gemeten huiscurve en berekende geluiddruk-niveau (x) op 1.85 m afstand van een bolbron in dezelfde kamer als voor fig. 24.





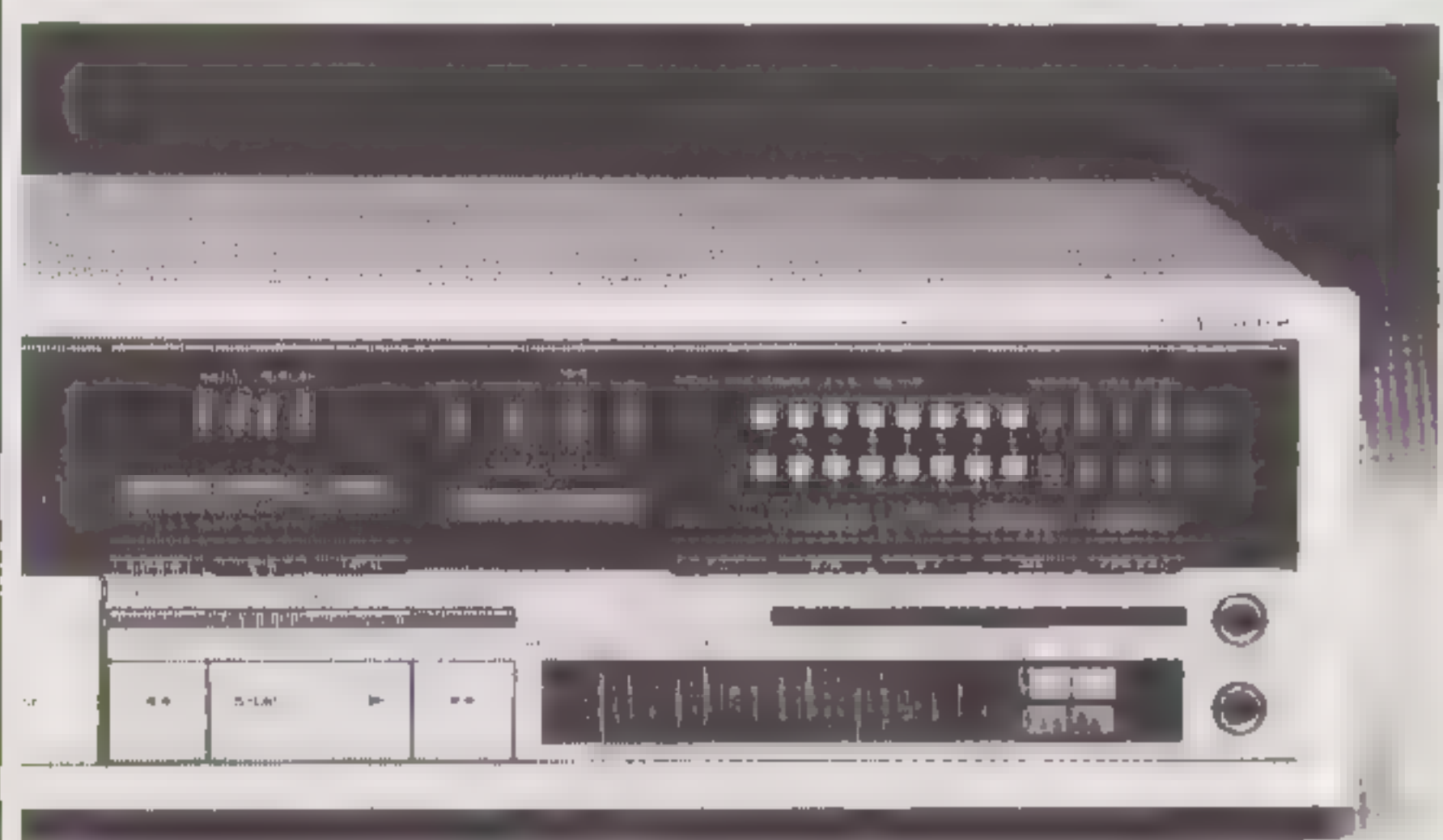


To hear or not to hear,  
That's the DIFFERENCE



Tel: 073-140097  
Vughterstraat 69 5211 EZ 's-Hertogenbosch

Nakamichi, Quad, Kef, Jean Marie Renaud, B & W,  
Tandberg, Yamaha, Thorens, Denon, Luxman, Stax,  
Micro, AKG, Translator, Audiolab, Audio Research,  
Carver, Mission, Alpine, McIntosh, Accuphase,  
Canton, Magnat, Elipson, IK Acoustics, SME,  
Harman Kardon.



(Afgebeeld: TEAC V-500 X)

## TEAC'S NIEUWSTE SERIE CASSETTEDECKS IS ONDER- MEER UITGERUST MET PRIJSONDERDRUKKING.

TEAC levert uitsluitend topprestaties en geeft sinds jaar en dag richting aan nieuwe ontwikkelingen. Dat betekent natuurlijk wel dat TEAC cassette- en tape decks niet goedkoop zijn; betere kwaliteit heeft nu eenmaal zijn prijs.

Maar met de nieuwe V-serie bewijst TEAC dat absolute topklasse ook betaalbaar kan zijn. Vanaf f 400,- heb je al zo'n nieuwe TEAC, vanaf f 800,- koop je al een TEAC cassette deck met dbx, met specificaties en prestaties die nauwelijks iets onderdoen voor studio-apparatuur.

Stap naar je TEAC dealer en verbaas je eerst over het fantastische geluid en daarna over de lage prijs.

Bel of schrijf voor dealerlijst en uitgebreide documentatie de importeur:

AEG-TELEFUNKEN Nederland N.V.,  
Aletta Jacobslaan 7, 1066 BP AMSTERDAM.  
Tel.: (020) 5105 882.

**TEAC.**  
WHERE ART & TECHNOLOGY MEET.

## harman/kardon



**TU 610** Analoge "Phase-Locked Loop" am-fm tuner. Prijs f 525.-

**PM 640 hcc\*** Vermogen: 2 x 50 Watt bij 8 ohm, 20 Hz - 20 kHz. Prijs f 575.-

\*hcc = high current capability.

*De keuze van kenners!*

**ACSON\***

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van Grado - K.I.H. - Snell - Audio Research



# DE (MULTI) PHONOGRAAF

## Een bezoek aan het Delftse Multifoon

door Henk Schenk

Op 30 juni j.l. werd in Delft een kleine persconferentie gehouden door de detailist Multifoon, aan de Koornmarkt 78 in Delft, samen met de importeur Amroh. Hierbij stelde de heer Idema van Amroh de recentelijk geïntroduceerde nieuwe voor- en eindversterkers van het merk Accuphase voor. De heer Gosselaar van Multifoon wilde bij de introductie van deze "super" versterkers laten zien hoe de mensen van Multifoon tegenover top HiFi apparatuur staan en wat hun visie op de Audio markt is. Vandaar deze uniek te noemen samenwerking tussen importeur en detail-handelaar.

Nu wordt door de HiFi kenner het merk Accuphase direct geassocieerd met Japanse "high-end" apparatuur, maar voor mijzelf is de band nog iets sterker. Want sinds jaren gebruik ik met veel plezier een "goedkopere" voorversterker van dit merk en als dan het nieuwe neusje van de zalm wordt gedemonstreerd raak ik zeker geïnteresseerd.

De installatie waar het 's avonds 30 juni om draaide bestond uit de volgende apparaten:

Versterkers : Accuphase C-280  
(voorversterker)  
Accuphase M-100  
(2x eindversterker)  
Aitos pre-pre.

Luidsprekers: Quadral Titan  
Draaitafel : Technics SL 1000 +  
EPA 100 arm

Element : EMT v.d. Hul met boron naalddrager en de illustere zilveren spoeltjes.

De heer Idema introduceerde de Accuphase versterkers en de filosofie die achter de ontwerpen steekt. Hiervan in het kort een weergave.

## Accuphase C-280

Deze super voorversterker is een "no cost compromise" ontwikkeling, die aan alle (ook toekomstige) signaalbronnen het hoofd moet kunnen bieden. Hierbij worden nadrukkelijk ook digitale signaalbronnen genoemd. Het behoud van muzikaliteit (en niet de reductie van alle meetbare vervormingssoorten zelf) is hierbij het hoofddoel.

De opbouw van deze versterker is strikt gescheiden per kanaal, waarbij in elke helft een voedingstransformator en drie versterkermodule zijn opgenomen. Elke versterkermodule heeft zijn eigen, direct op het print gemonteerde, voedingscomponenten. De reden waarom Accuphase dit gedaan heeft is het feit dat een voedingseen-

heid beschouwd moet worden als een wezenlijk deel van het versterkerscircuit. Het verdere scala van exclusieve snufjes omvat onder andere:

- Cascode push-pull class-A schakeling, doorgevoerd in alle versterkertrappen.
- Gasgevulde relais, zo geplaatst dat signaalwegen minimaal zijn gehouden.
- Een mc-voorversterker met impedantie aanpassing.
- Aansluitbussen uitgevoerd in slijtvast rhodium.
- De verbinding naar de eindversterker is ook als een gebalanceerde versie aanwezig voor storingsonderdrukking.

Al deze zaken staan borg voor een uitstekend resultaat, dat nog eens wordt onderstreept door het prachtige aristocratische uiterlijk van deze versterker.

## Accuphase M-100

Deze, zoals Amroh het zelf stelt, heel erg zware jongen, weegt 41,5 kg. (één mono block!) en ziet er met de zware handgrepen zeer indrukwekkend uit. De solide kast met het technisch aandoend en strak uitgevoerde frontpaneel geeft een indruk van klasse, gelijk de voorversterker. Hierbij is de digitaal uitgevoerde vermogensuitleiding iets nieuws. De techniek hierin verwerkt bestaat zoal uit:

- Push-pull eindtrap met 16 transistoren.
- Een met mos-fet uitgevoerde lijnversterker.
- Een differentieel versterker aan de ingang om de gebalanceerde kabelverbinding te kunnen verwerken.
- Gereguleerde voeding met een vermogenscapaciteit van 68 ampère.
- Mogelijkheid voor inbouw van een





- ventilator voor geforceerde voeding.
- Puur Class-A versterking tot 10 Watt vermogen.
- Analoge en digitale vermogensuitleiding met instelbaar peak-hold aanduiding.
- 500 Watt uitgangsvermogen aan 8 ohm.

Zoals u ziet mag het strafblad van deze zware jongen best gezien worden. Samen met de voorversterker te rekenen tot de absolute top uit Japan.

## Quadral Titan

Deze luidspreker werd nog niet geïmporteerd in Nederland, maar daar is nu verandering in gekomen. De importeur Audiotrade heeft zijn eveneens Duitse Thorens en Zwitserse Revox lijn nu uitgebreid met de Quadral reeks luidsprekers. Tot dan toe importeerde de heer Gosselaar zelf de Quadral luidsprekers, die bij Multifoon werden verkocht. Deze drieweg transmissielijn luidspreker kast heeft in Duitsland zelf een goede naam en is door het HiFi magazijn Stercoplay als referentieluidspreker gekozen. De Titan is een vrij grote luidsprekerkast, waarbij de schuin weglappende randen aan het voorfront de enige afwijkingen vormen van de klassieke rechtehoekige structuur. De transmissielijn belaste laagweergaver is de grote troef van deze luidspreker, waarnaast de kleine konus-middentoner en het band-hoogtonertje ook van goede komaf zijn.

Het laag van deze titanische luidspreker is in combinatie met de Accuphase M 100 dan ook het meest vanzelfsprekend, ongeforceerd en ongelimiteerd van wat ik ooit heb gehoord. Dit bloedstollende laag geeft een onopvallend maar uiterst precies fundamenteel aan de muziek. Het midden en hoog, hoewel onmiskenbaar van topkwaliteit, steekt hier wat stiefmoederlijk bedeed tegenaf. Hoewel zeer schoon (vervormingsvrij), gedetailleerd en dynamisch, miste ik net de openheid en het losse dat sommige ketens zo muzikaal laat klinken. Dit is echter een subjectief oordeel, gerelateerd aan het allerbeste dat ik ken, en dan nog zijn de verschillen subtief.



*Multifoon's trotse eigenaar, de heer Gosselaar.*

ment aan de muziek. Het midden en hoog, hoewel onmiskenbaar van topkwaliteit, steekt hier wat stiefmoederlijk bedeed tegenaf. Hoewel zeer schoon (vervormingsvrij), gedetailleerd en dynamisch, miste ik net de openheid en het losse dat sommige ketens zo muzikaal laat klinken. Dit is echter een subjectief oordeel, gerelateerd aan het allerbeste dat ik ken, en dan nog zijn de verschillen subtief.

## Technics SL 1000

Dit robuust aandoende loopwerk met de zware massieve sokkel is met de

fraaie afwerking een pronkstuk van iedere installatie. Het forse plateau wordt aangedreven door een zeer sterke motor en met quarts-lock op het juiste toerental gehouden. Hoewel er problemen kunnen ontstaan met een dergelijke filosofie is hier weinig negatiefs bij te bemerken.

De luxe wordt voortgezet in de slank uitgevoerde S-vormige arm met robijnen kogellagering. Met alle mogelijke instellingen moet de v.d. Hul EMT wel optimaal zijn af te regelen.

Dit element, hier uitgevoerd met boron cantilever en de zilverspoel, was dan ook in optimale conditie te beluisteren. Andermaal een kennismaking met deze "zilverspoel" zo overweldigend dat je je gaat afvragen wat er nog mogelijk is met het analoge medium.

*Leen Koopman*



## De Combinatie

Al deze attributen bieden ruimschoots voldoende kwaliteit op om topklasse niveau naar gereproduceerde muziek te kunnen luisteren. Hiermee werden zeer speciale platen van labels als Proprius, Opus 3, Three Blind Mice en Sheffield gedraaid, die zoveel mogelijk ook voorradig zijn bij Multifoon. Het werd een HiFi gebeuren van een dermate kaliber dat een opmerking van de heer Gosselaar: "Ik ben blij dat de digitale signaalbronnen geïntroduceerd zijn, want nu kan men eindelijk horen dat de analoge plaat nog meer vermag", bijna automatisch een vanzelfsprekendheid is. We hebben echter geen PCM-recorder of CD-speler beluisterd op deze installatie en we wachten eigenlijk ook op echt goede opnamen op CD. Wie weet komt de digitale schijf ooit op het niveau dat 30 juni met het analoge analogon te beluisteren was.



## De Nieuwe Luisterruimte

De heer Gosselaar heeft een gedeelte van zijn platenafdeling verbouwd tot speciale ruimte voor high end producten.

Die verbouwing is succesvol geweest. We zijn enkele keren langs geweest en een opmerking van een bezoeker is zeer van toepassing: "Zó goed heb ik het zelden gehoord".

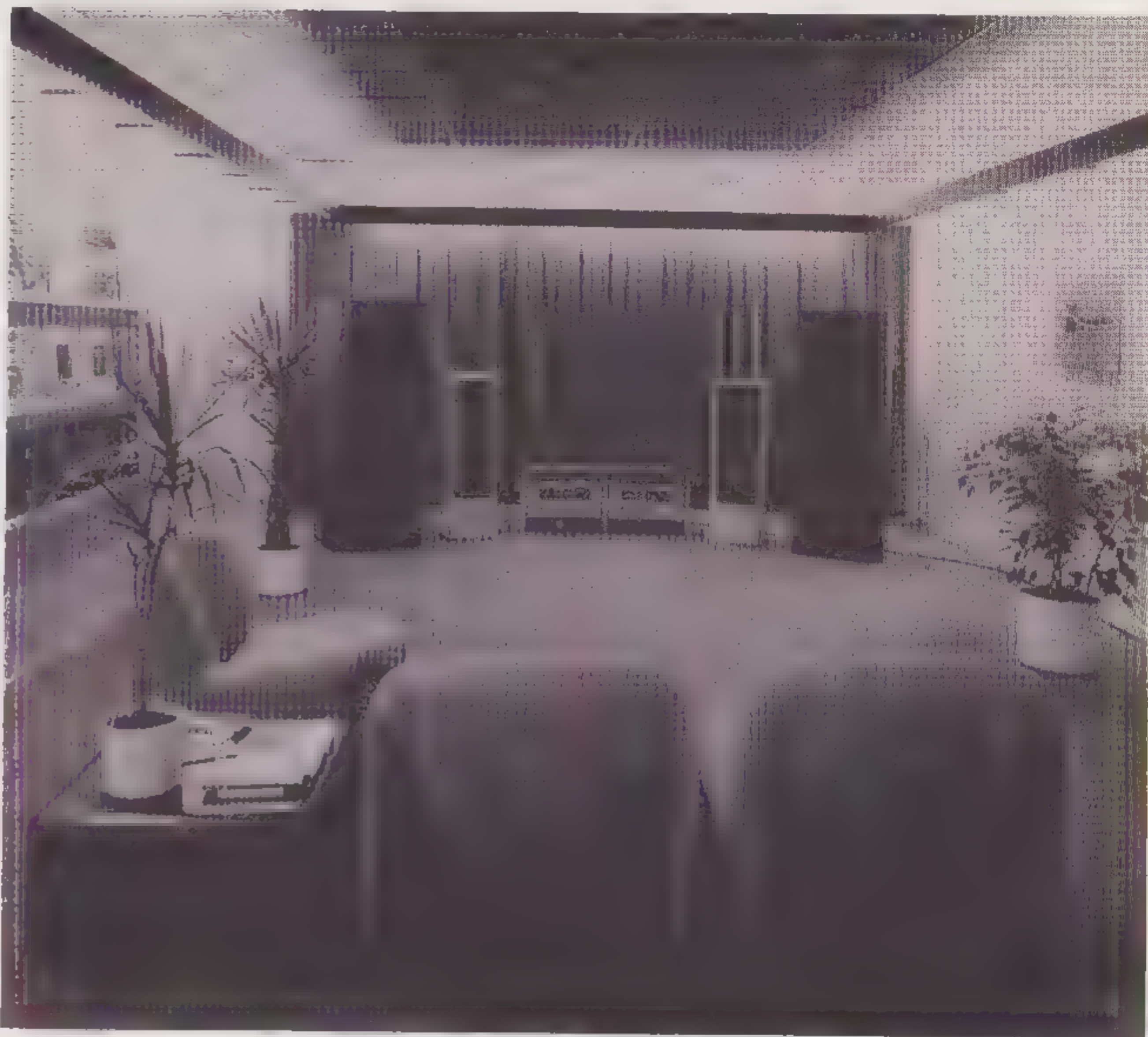
In de nieuwe ruimte wordt steeds met één enkele installatie gedemonstreerd, waar kleine variaties op mogelijk zijn. Bijvoorbeeld een platenspeler van Sony (PSX 800 met speciale Multifoon modifikatie).

Daarin een EMT-v.d. Hul met boron naalddrager en zilverspoelen.

Dan via een Accuphase óf Burmester regelversterker naar de eindversterker. Daar is de keuze uit AITOS of Accuphase en aan het eind van de lijn vinden we Quadral of Translator Reference luidsprekers.

Sinds kort staan er ook IMR Opus luidsprekers en er wordt een Goldmund platenspeler verwacht.

We wensen Leen, Danny en de heer Gosselaar nog veel succes met deze unieke aanpak.



De nieuwe luisterruimte voor "High End" produkten.



CELESTION

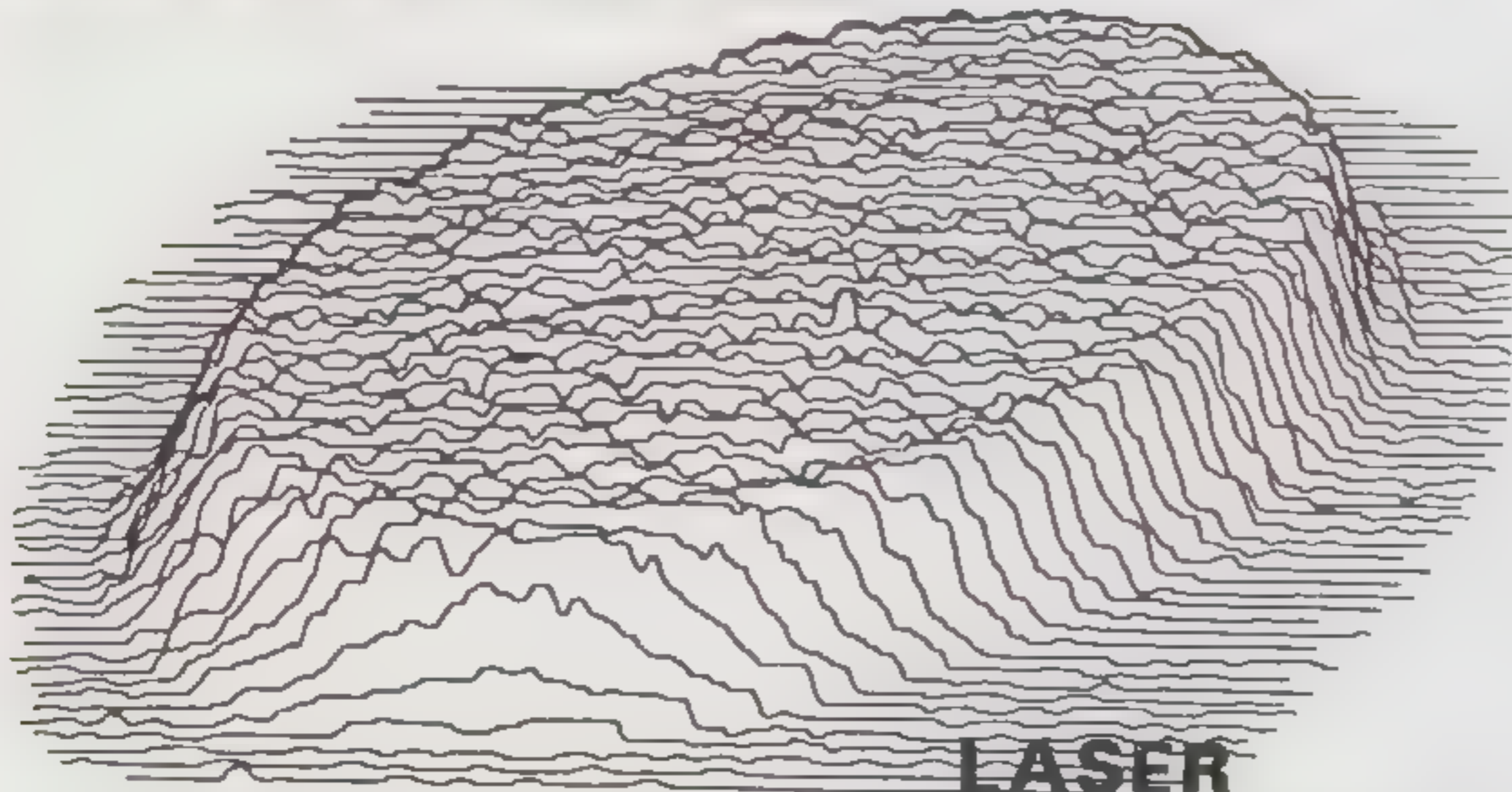
## Viertron bv

Elektronica Import

Ridderkerkstraat 15 - 3076 JT Rotterdam - Tel. 010 - 198088\* - Telex 20020

### WACHT TOT U DIT GEHOORD HEBT!

De nieuwe Celestion HF 1003 tweeter, vibrerend bij 3 kHz. Een perfecte lineaire beweging, vastgelegd door Celestion's Laser Interferometer.



LASER  
TECHNOLOGY



## celestion luidsprekers

Lasertechniek in dienst van muziekreproductie thuis. Wereldwijd is door de vakpers opmerkelijke aandacht besteed aan onze nieuwe produkten.

Beoordeel en vergelijk zelf hoe een luidspreker speciaal-fabrikant werk maakt van de nieuwste luidsprekertechniek.

Wij hebben testrapporten, dokumentatie en dealerlijsten voor u klaar liggen.



# INNOVATIE IN CASSETTEDECKS

## Drie maal Rein Azimuth

door Wim Jak

### Wat is het probleem?

Vanwege de lage snelheid van de band en de daarbij passende koppen met kleine spleetlengte en de relatief zeer grote spleetbreedte, is een zuiver azimuth van de bandkop(pen) in cassette-decks belangrijk. Doordat het oorspronkelijke ontwerp van de compact cassette niet voorziet in de nauwkeurige toleranties, die tegenwoordig aan het bandtransportsysteem van Hi-Fi cassette-decks gesteld worden, zien we dan ook de beste cassette-decks (Nakamichi, Tandberg, B&O) uitgerust met azimuth inregelsystemen, om zo goed mogelijk de scheve bandloop te volgen. Het is grof om het zo te stellen, maar deze systemen zijn van nu af achterhaald. Een Philipsman heeft de Aztec bedacht, de Azimuth Tape Error Correction. Maar eerst iets over de M.A.A.C. van Marantz en de achtergronden van het azimuth. Het geluidssignaal is op de band vastgelegd in de vorm van een opeenvolging van magnetische veldjes in de lengterichting van de band, zie afbeelding 1. Vooral bij hoge frequenties, welke op de band bestaan uit magnetische veldjes met zeer kleine lengte, is het van belang dat de spleet van de weergeefkop precies in de lijn is met de ligging van de magnetische veldjes. Zo niet, dan heffen de korte magnetische veldjes elkaar aan de zijden van de spleet op.

Is het bij gewone bandrecorders goed genoeg om de koppen eenmaal in de juiste positie in te stellen, anders is dat bij de cassetterecorder, want daarin wil de band niet altijd even haarzuiver langs de kop glijden. Daarbij in acht genomen dat de geometrische verhoudingen van de cassetterecorder wel drie à vier maal kritischer zijn dan bij de spoelenrecorder.

De grootste azimuthfouten kunnen ontstaan tijdens het afspelen van een opname, welke op een ander deck is gemaakt. In de praktijk zijn afwijkingen tot 20' (hoekminuten) geen zeldzaamheid. Daarbij wordt een frequentie van 10 kHz al 10dB verzwakt en treedt er een aanzienlijke faseverschuiving op tussen de kanalen.

Opnemen en weergeven met hetzelfde cassette-deck geeft de kleinste azimuthfout, namelijk in een grootte-orde van 5'. Hierbij doet zich geen wezenlijke verzwakking van de hoogste audiofrequenties voor, maar voordat deze zich manifesteert, treden er al aanzienlijke faseverschuivingen op en daar willen we als het kan ook liever af. Bij een verschil van 1' bedraagt het onderlin-

ge faseverschil tussen beide stereokanalen reeds 20°.

In decks met azimuthcorrectie weet men de afwijkingen onder beide omstandigheden kleiner dan enkele hoekminuten te houden. Echter, dat het met de aanpassing aan de onjuiste bandligging, zoals we die in de meest geavanceerde decks onder de aanduiding automatische azimuthcorrectie aantreffen, niet helemaal goed zit, dat laat zich al lang raden. Een deel van de gepresenteerde problematiek wordt door die systemen onbehandeld gelaten, n.l. dat de scheve bandloop zich tijdens het bandtransport wijzigt. Bij de systemen van Nakamichi en Tandberg en B&O vindt men inderdaad wel een optimale stand van de opneemkop bij dat deel van de band, waar de inregeling plaatsvindt, maar hoe ligt de band verderop, halverwege, aan het eind? En hoe is de uitrichting na enkele malen spelen en bij eerste tekenen van vervuiling van kaapstander?

Anders, dat is zeker.

Alhoewel. Aan de uitstekende professionele cassettes van TDK hoef je niet te twijfelen, maar we denken hier aan de gewone huiscassettes, die van Philips bijvoorbeeld. Je hoeft maar op het linker- en rechterkanaal van je normale cassetterecorder een toontje van zeg 10 kHz op te nemen en de cassette af te spelen, om op een tweekanaals oscillograaf te zien dat die twee frequenties er helemaal niet in de pas uitkomen (zie afbeelding 2).

In het voor- en achterschommelen van de optekening kun je zien dat er op geen enkele plaats van de band een uniforme, zuivere bandloop plaatsvindt. Deze verandert van moment tot moment en geeft aan het signaal verlies van stereodefinitie. Nu de Compact Disc het fluttervrije tijdperk

heeft ingeluid, wil het andere medium ook weer een poepie laten ruiken.

### De M.A.A.C. van Marantz

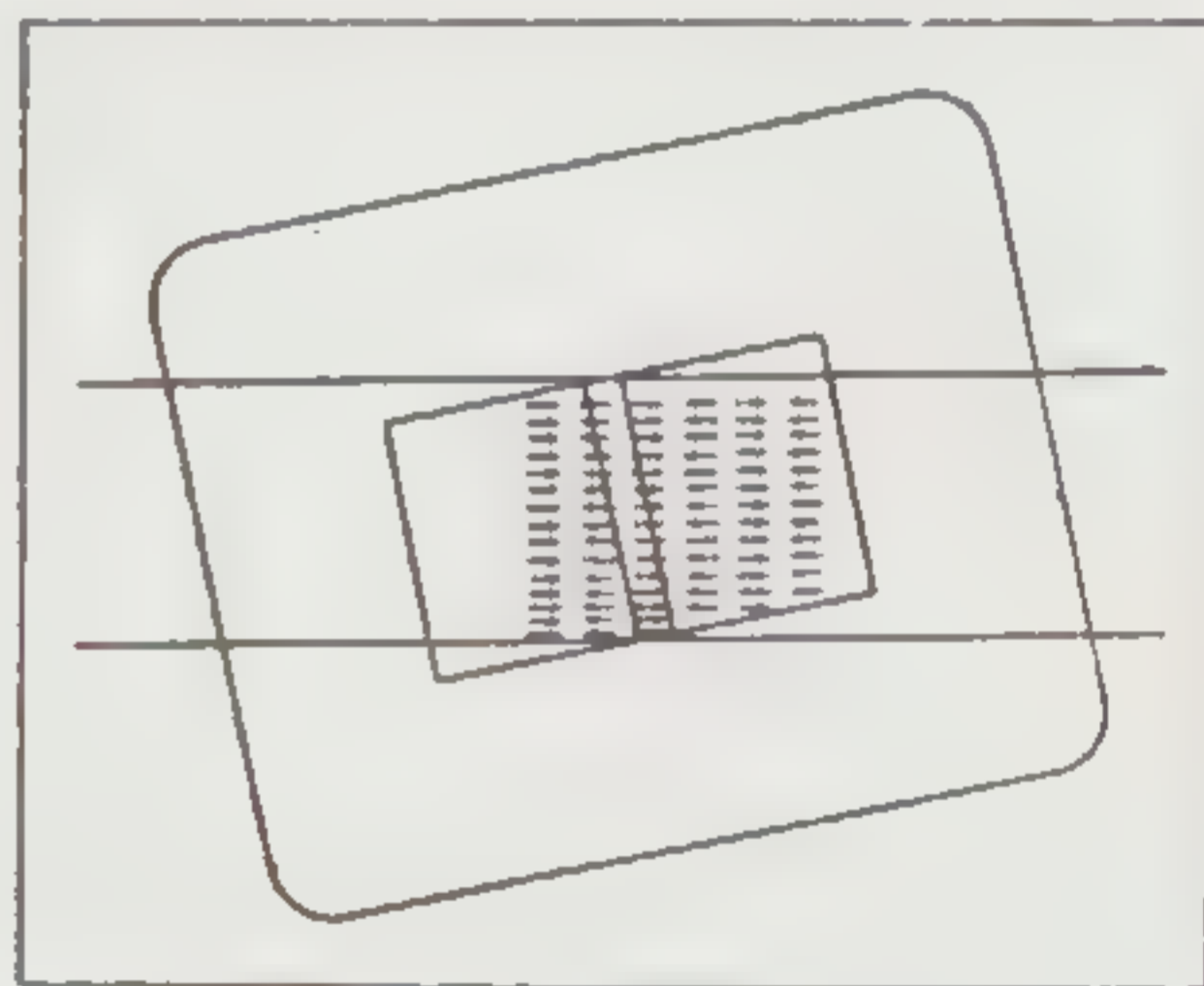
Marantz gaat, als volledige dochter van Philips in ons land, nu alweer anderhalf jaar een zelfstandige koers. Van hun verrukkelijke leuke Hi-Fi combinaties en hun topmodellen noemen we hier alleen het deck SD 930, waarin de Marantz Automatische Azimuth Controle gestalte heeft gekregen (zie afbeelding 3).

Het is een dynamisch systeem, dat wil zeggen dat het gedurende de gehele opname van begin tot einde van de band werkzaam is en steeds onmiddellijk veranderingen in de stand van de opneemkop uitvoert.

Marantz bereikt dit met een weergeefkop, waarvan één van de magnetische

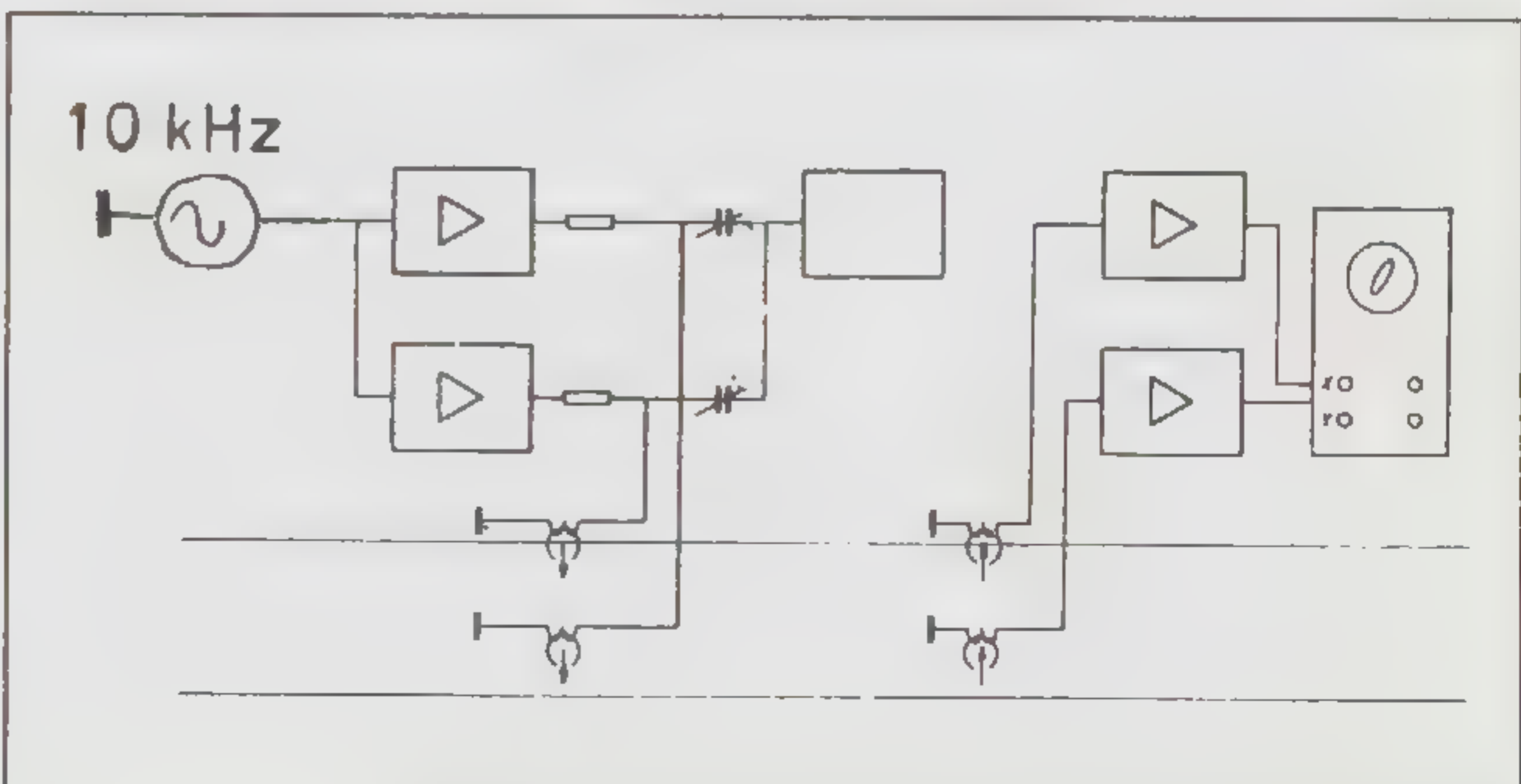
### Afbeelding 1.

De invloed van azimuthfouten bij het afspelen van de band. Dergelijke gebreken uit zich het sterkst bij hoge frequenties. De hoekafwijkingen ten gevolge van fabriekstoleranties kunnen oplopen tot twintig hoekminuten (20'), hetgeen frequenties van 10 kHz 10dB kan verzwakken en hogere frequenties geheel uitdoven.

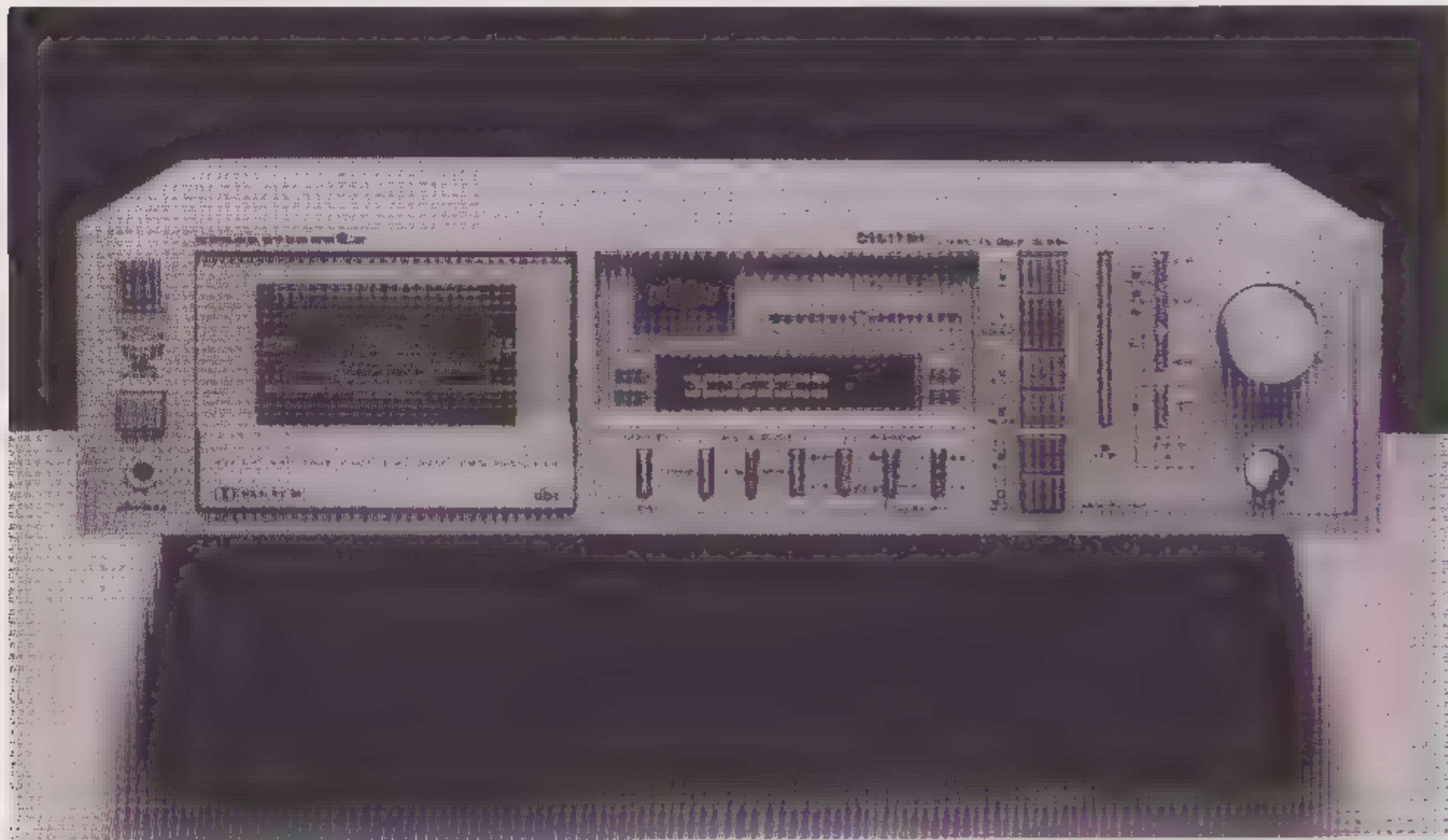


### Afbeelding 2.

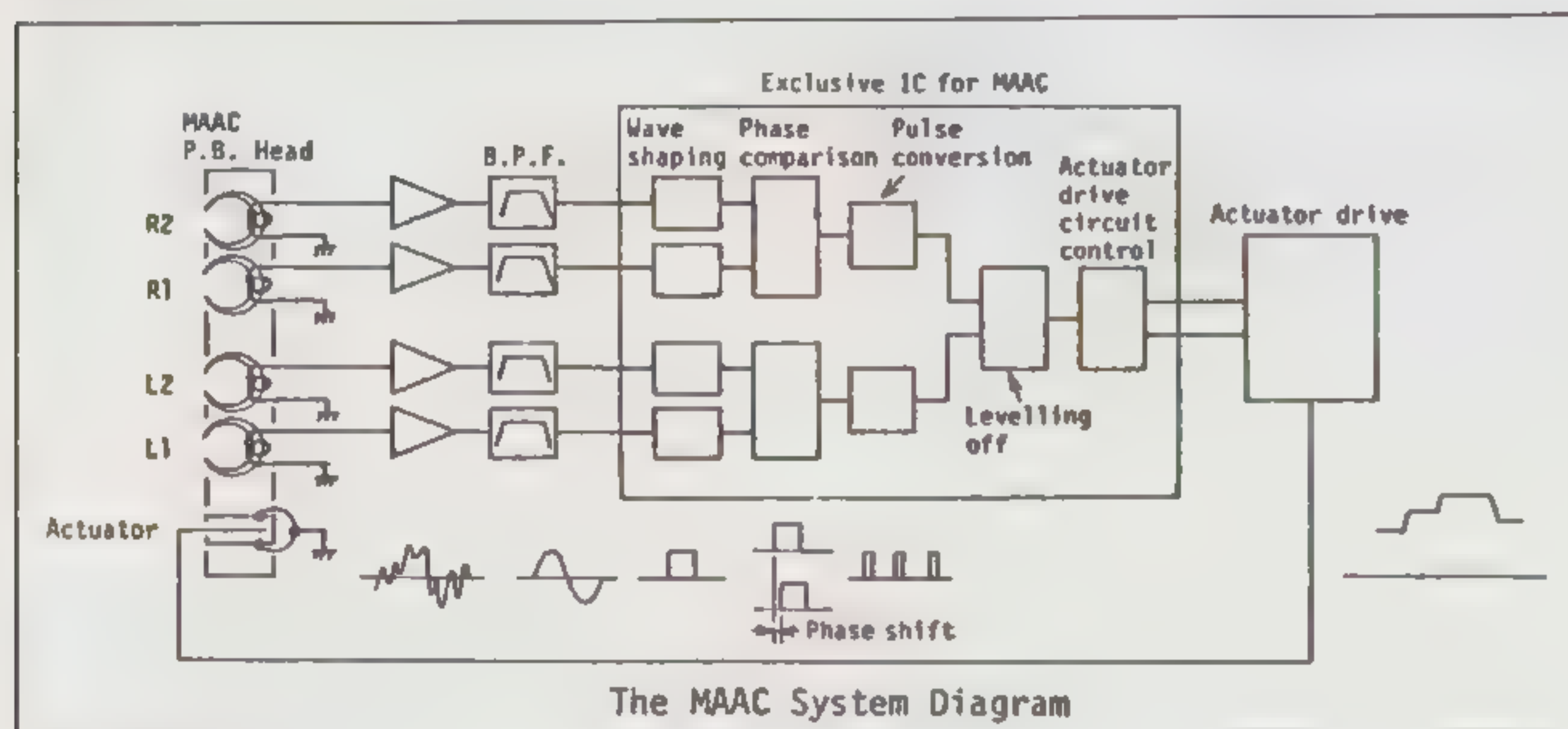
Nog voordat hoge frequenties verzwakt worden, manifesteren zich onder invloed van onjuiste bandligging, aanzienlijke faseverschuivingen tussen beide stereokanalen, die het stereobeeld benadelen. Met een tweekanaals oscillograaf zowel in A-B als X-Y vergelijking duidelijk aantoonbaar.







Marantz cassettedeck SD 930 met MAAC.



Afbeelding 4. In de MAAC is één van de stereo-weergeefkernkoppen opgedeeld in een boven- en ondersectie. Het somsignaal hiervan gaat met het signaal van het andere kanaal op de gebruikelijke

wijze naar de stereoweergeefinstallatie. Het verschilsignaal van de opgedeelde kopkern gaat naar een regelcircuit voor de actuator van de opneemkop.

kernen in twee helften is gescheiden, het ene deel voor de bovenzijde van het magnetische spoor en het andere deel voor de onderzijde (zie afbeelding 4).

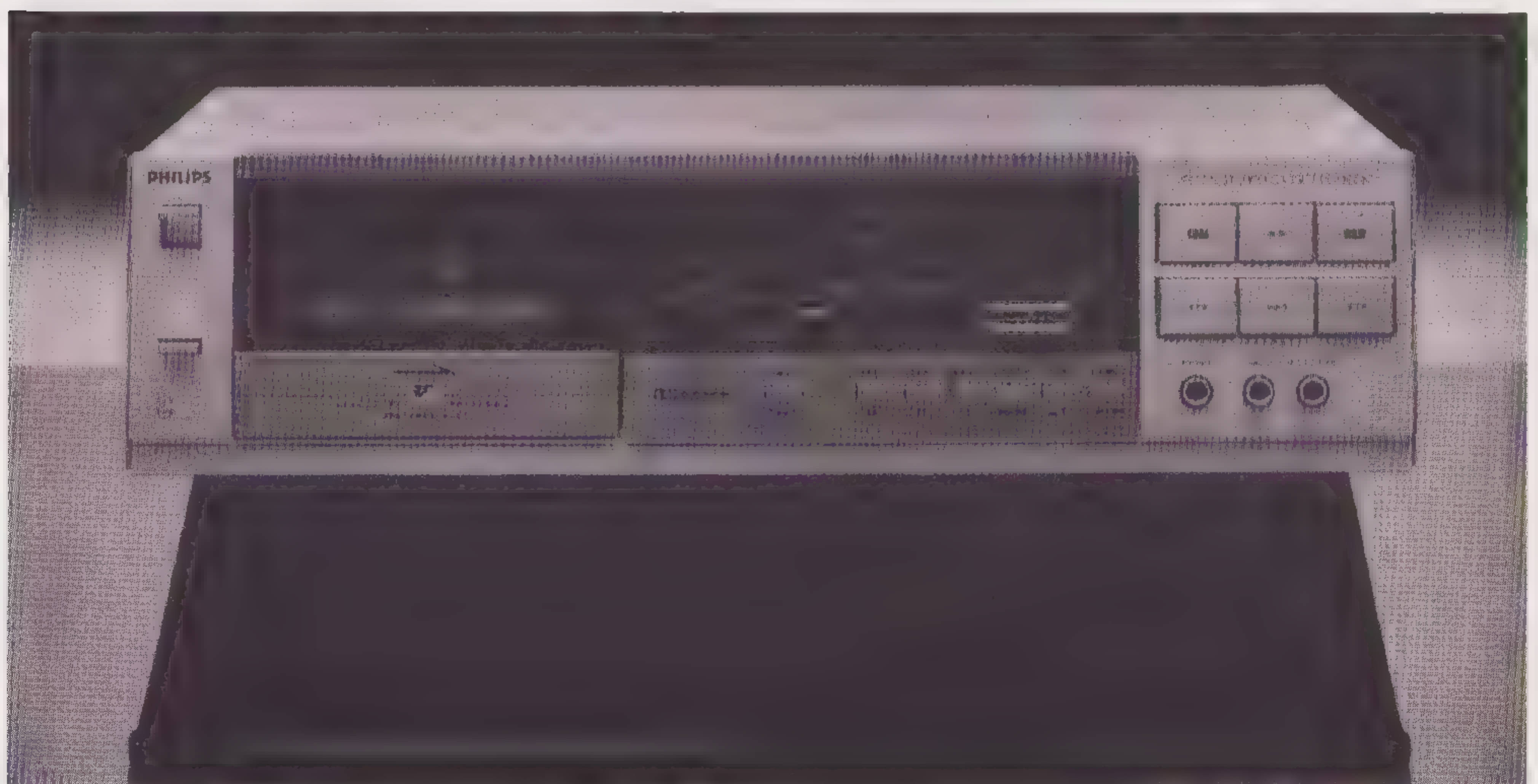
Doordat de SD 930 geschieden opneem- en weergeefkoppen heeft en de opname onmiddellijk kan worden gecontroleerd, volgt uit enig faseverschil tussen de boven- en onderzijde van het opgesplitste kanaal direct een correctiesignaal naar de kantelinrichting van de opneemkop. De geringe kanteling, welke de kop dient te volbrengen, wordt verzorgd door een piezo-electrische actuator. Met de M.A.A.C. dus over de gehele lengte van de cassette een registratie in lijn met het azimuth van de weergeefkop en dat is meer dan de andere decks doen. Door het ontbreken van faseverschillen wordt een helderder stereo-beeld geschapen en wordt steeds een optimale frequentie karakteristiek verkregen.

### De Aztec van Philips

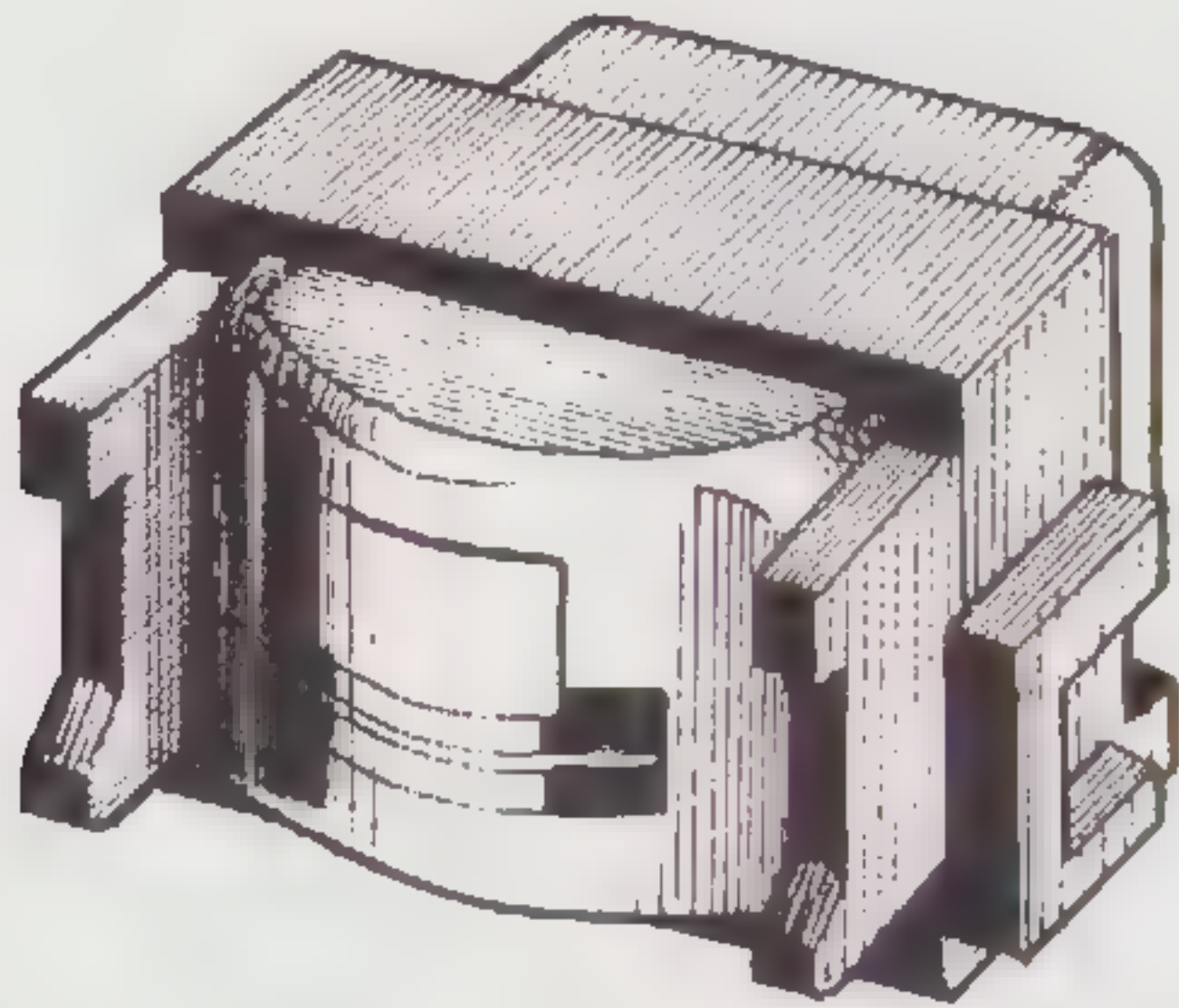
Het probleem dat we hier behandelen kan misschien gerelateerd worden aan het feit dat een speciaal team een jaar lang is bezig geweest met het zoeken naar een oplossing, die zowel geheel afdoende als economisch haalbaar zou zijn. Philips meent daar dubbel en dwars in geslaagd te zijn en wijst vooral op de verrassende eenvoud van de vinding.

De gebruikelijke methode voor bandbegeleiding langs de kop is die met een enkele rechthoekige geleidingskleuf aan de uitvoerzijde. Deze éénpuntsreferentie is passief. Er kan geen azimuthfout mee worden verhinderd en ze laat zelfs een afwijking van de weg in het verticale vlak toe. Deze dient

Philips F 6335 met Aztec.







Afbeelding 5.  
Het Aztec geleidingsblok met daarin de handkop.

namelijk groot genoeg te zijn om de bandgeleiding onder geen enkele omstandigheid te hinderen.

Bij de Azimuth Tape Error Correction worden aan beide zijden van de band actieve bandgeleiders gebruikt (zie afbeelding 5). Elk van de geleiders heeft een sleuf met rechthoekig bovenstuk en een afgeschuind onderstuk, terwijl de sleufkanten enigszins zijn afgerond. De bovenranden van de geleidingsleuven definiëren nauwkeurig het traject voor het foutloze azimuth. De afgeronde zijranden buigen bij het passeren de band loodrecht op de

looprichting. De buiging onder spanning verleent de band extra stijfheid.

De onderste rand van de band raakt het afgeschuinde onderstuk van de bandsleuf, waardoor de band voortdurend tegen de bovenranden van de beide sleuven wordt gedrukt. De nauwkeurigheid van de geleiding is nu alleen afhankelijk van de positie van de bovenranden van de geleidingsleuven ten opzichte van de kop.

Het Aztec geleidingssysteem is verwerkt in een machinaal bewerkte blokje, waarin zich de kop bevindt. De enige precisie-instelling, die nu foutloos door een machine wordt verricht, is het nauwkeurig positioneren van de kop in het Aztec blokje. De kop wordt vervat in kunstharz en wordt als ondeelbare eenheid met de Aztec ge-

leider in de deckjes geplaatst. Dat is op elk montagetijdstip gemakkelijk uitvoerbaar en van enige afstelling is verder geen sprake. Het is een eenvoudige insteekhandeling. Bij service en vervanging: geen afregeling. Abominabele cassette: geen probleem. Waarbij geen slijtage van de band hoeft te worden gevreesd, noch die van de geleidingsoppervlakken, want het Aztec blok is vervaardigd van hoogwaardig synthetisch materiaal, versterkt met dunne, elastische koolstofvezels.

Samengevat zijn bandhoogtevariaties en overgangseffecten bij normale bandhandelingen als stop, afspelen, spoelen en dergelijke te verwaarlozen; invloed van cassettehuis aanzienlijk gereduceerd, een fouthoek van  $\pm 30'$  van de cassette heeft geen wezenlijk gevolg; de kophoek mag  $-1^\circ$  en  $+1^\circ$  afwijken, alvorens zich problemen gaan voordoen en dit overtreft verre de gebruikelijke afwijkingen; de Aztec kop vertoont geen grotere bandloopfout dan  $3'$  (hoekminuut), biedt volledige uitwisselbaarheid van alle opnamen, die met Azteckop zijn gemaakt, laat grotere geometrische toleranties van de cassette toe en is minder gevoelig voor vuil op de kaapstander. En het hoeft geen verklaring dat opnamen die niet met een Azteckop zijn gemaakt, niet gegarandeerd zuiver afgespeeld worden. De bandligging in de Azteckopconfiguratie is echter fundamenteel optimaal. Het is gewoon een schitterende vinding!

"Wij adviseren niemand om een 'Goldmund' draaitafel te kopen."

Wel denken wij dat het één van de beste is. We geloven sterk dat wanneer het aankomt op de aanschaf van hi-fi apparatuur, maar één overtuiging doorslaggevend is, nl. die van Uzelf. Wanneer U in onze zaak komt beslist U (met onze hulp als U dat wenst).

Ook na een besluit iets te kopen blijven wij U helpen bv. met het installeren en met het oplossen van eventuele problemen. Service die U niets extra kost.

Bent U geïnteresseerd, U bent altijd welkom voor een gesprek. Wilt U een demonstratie, dat kan! Wilt U dan graag eerst telefonisch een afspraak maken?

multifoon koornmarkt 78  
delft 015-123 990

wij voeren oa: denon, nakamichi, onkyo, canton, goldmund, nad, quad, quadral, luxman, accuphase, v.d. hul, monster cable, cramolín, haffler, burmester, d.c. link, bat-amp, aitos.

## ABONNEMENTEN

Indien U dit tijdschrift op prijs stelt en het regelmatig wilt ontvangen, neem dan een abonnement.

Dat kan door snel de briefkaart uit het midden van het blad te halen en op te sturen.

Dat kan ook door ineens een giro-overschrijving te doen. Voor 1984 is het abonnementsgeld f 55,-, over te maken op postgiro 41.30.216 t.n.v. ARC te Rotterdam. U krijgt dan alle 11 nummers prompt toegezonden.

## BERICHT AAN EERDERE ABONNEES

In 1984 verschijnen 11 nummers. Het eerste nummer 84/1 komt overeen met het eerder aangekondigde 83/7. U ontvangt automatisch een acceptgirokaart voor de overige 10 nummers (f 50,-).

## LUISTERRUIMTE

Onze onlangs ingerichte luisterruimte is voor geïnteresseerden geopend op donderdagen van 9 tot 17 en van 20 tot 22 uur, op vrijdagen van 9 tot 17 uur.

U kunt daar terecht ná telefonische afspraak (010-780248 tijdens kantooruren).

In die luisterruimte kunt U de referentie-sets beluisteren. Ook de A&T ontwerpen zijn daar te zien en te horen.

Deze luisterruimte is géén verkooppunt. U kunt van ons uitsluitend een redelijk advies verwachten.

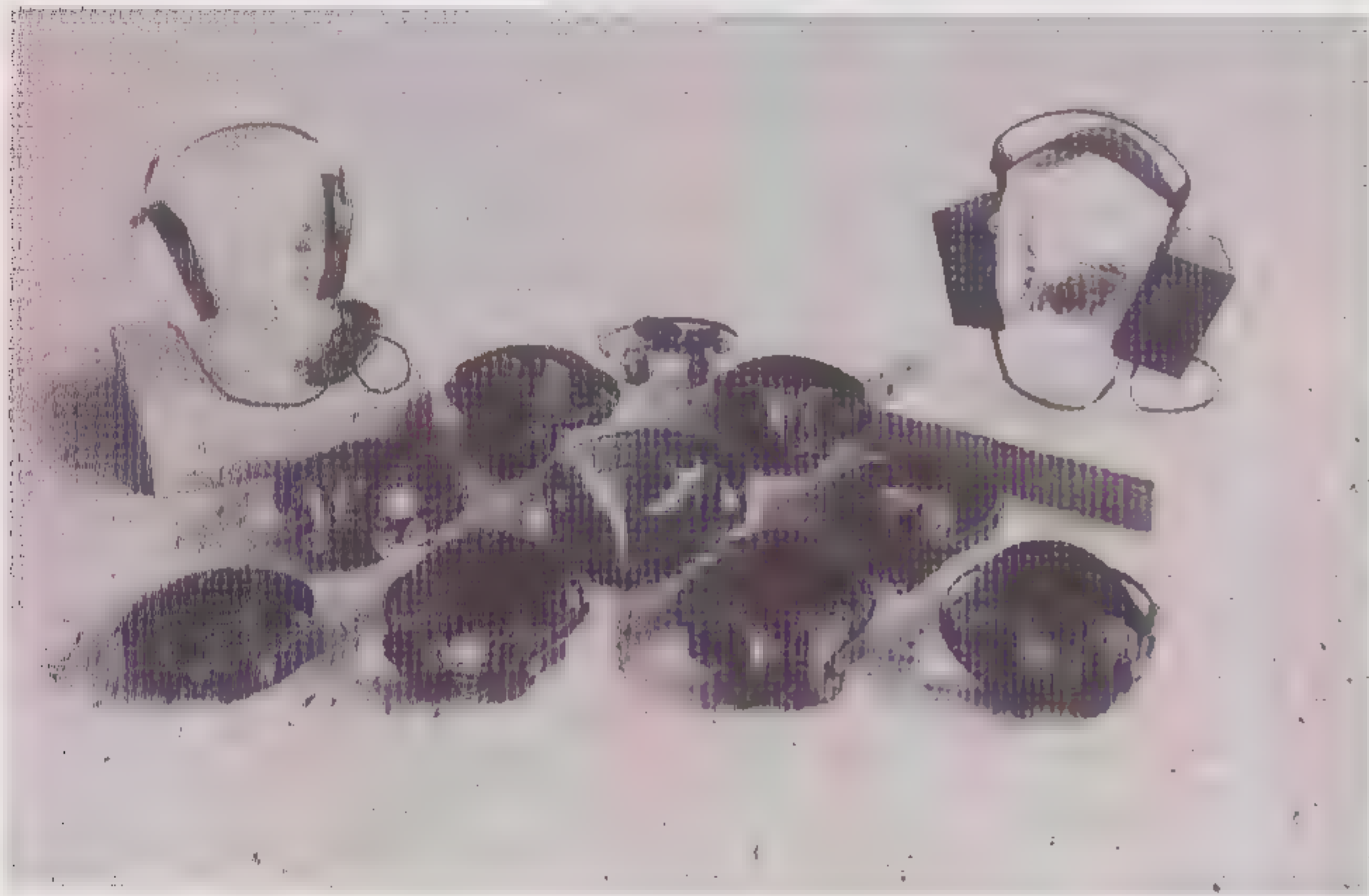
De kosten voor zo'n afspraak bedragen f 10,- per bezoeker per uur.

Tot ziens dus!



## Test hoofdtelefoons van uiteenlopende pluimage

De hoofdtelefoon is een weergeefstelsel, dat bij de meeste muzikliefhebbers wat stiefmoederlijk bedeed wordt. De redenen hiervoor zijn legio: gevangen zitten aan een kabel, een niet altijd even comfortabele zit, ontoegankelijk zijn voor anderen en het geheel anders horen van het muziekbeeld zijn er een paar. Aan de andere kant is het een feit dat een goede hoofdtelefoon een pure weergavekwaliteit mogelijk maakt, waarmee alleen de zeer dure luidsprekersystemen kunnen concurreren. In hoeverre we hierin kunnen slagen met acceptabele neveneffecten van de hoofdtelefoon, bekijken we in de onderstaande test.



### Introductie

Er zijn hoofdtelefoons van verschillende merken vertegenwoordigd, waarbij de meeste merken meerdere typen ingestuurd hebben. In totaal zijn er 11 hoofdtelefoons, die hieronder apart worden besproken.

### AKG K 41 f 80,--

Deze solide hoofdtelefoon is hoofdzakelijk van lichtgewicht kunststof gemaakt. Hij rust licht op het hoofd, maar zit goed stevig, mede al door de grote schelpen. Deze schelpen vallen helemaal om het oor heen en sluiten goed aan op het hoofd. Dit heeft tot gevolg dat een uitstekende controle plaatsvindt op het ontsnappen van lucht naar de ruimte toe, wat bij de verschillende mensen (met verschillend gedimensioneerde hoofden) een ander effect in het laag kan brengen. Bij deze hoofdtelefoon is het laag voor iedereen zo goed als gelijk. Het is verder een dicht systeem met een recht snoer van voldoende lengte (ook bij de overige werd geen kruisnoer aangebracht).



### AKG K 130 f 130,--

Een wat kleinere hoofdtelefoon, die ook wat luxer is uitgevoerd. Met name

de dubbele hoofdband, het lichte gewicht en de eenvoudige instelling dragen tot het comfort bij. Dit eveneens dynamische systeem is niet geheel gesloten, maar heeft een gelimiteerde uitstraling naar buiten toe. De kussens van de schelpen drukken op het oor en vallen er niet omheen.



### AKG K 141 f 160,--

Dit dynamische systeem is groter en luxer uitgevoerd. De schelpen zijn bekleed met zacht kunstleer en vallen min of meer over de oren. Het koord komt bij de linker schelp binnen en gaat via de band naar de rechter schelp toe. De fraaie metalen schelpen zijn wederom niet geheel gesloten. De hoofdinstelling is zeer eenvoudig en flexibel. Er is duidelijk veel zorg aan deze hoofdtelefoon besteed.





## Audio Technica Point 6 f 99,--

Deze mini hoofdtelefoon lijkt wat op de Walk-man exemplaren. De twee schelpjes zijn aangebracht op een simpele metalen beugel en de instelling gebeurt door de schelpjes op hun hefboompjes te draaien. Hierdoor verstuurt men de schelpjes met gedistingeerde klikjes over het gewenste bereik. Dit bereik is klein maar doelmatig. Het koord komt bij dit lichtgewicht apparaat aan de linker schelp binnen en gaat via de beugel naar rechts. Bij de minstekker zit een verloopstuk naar de standaard 6,3 mm plug.



## Sennheiser HD 222 f 139,--

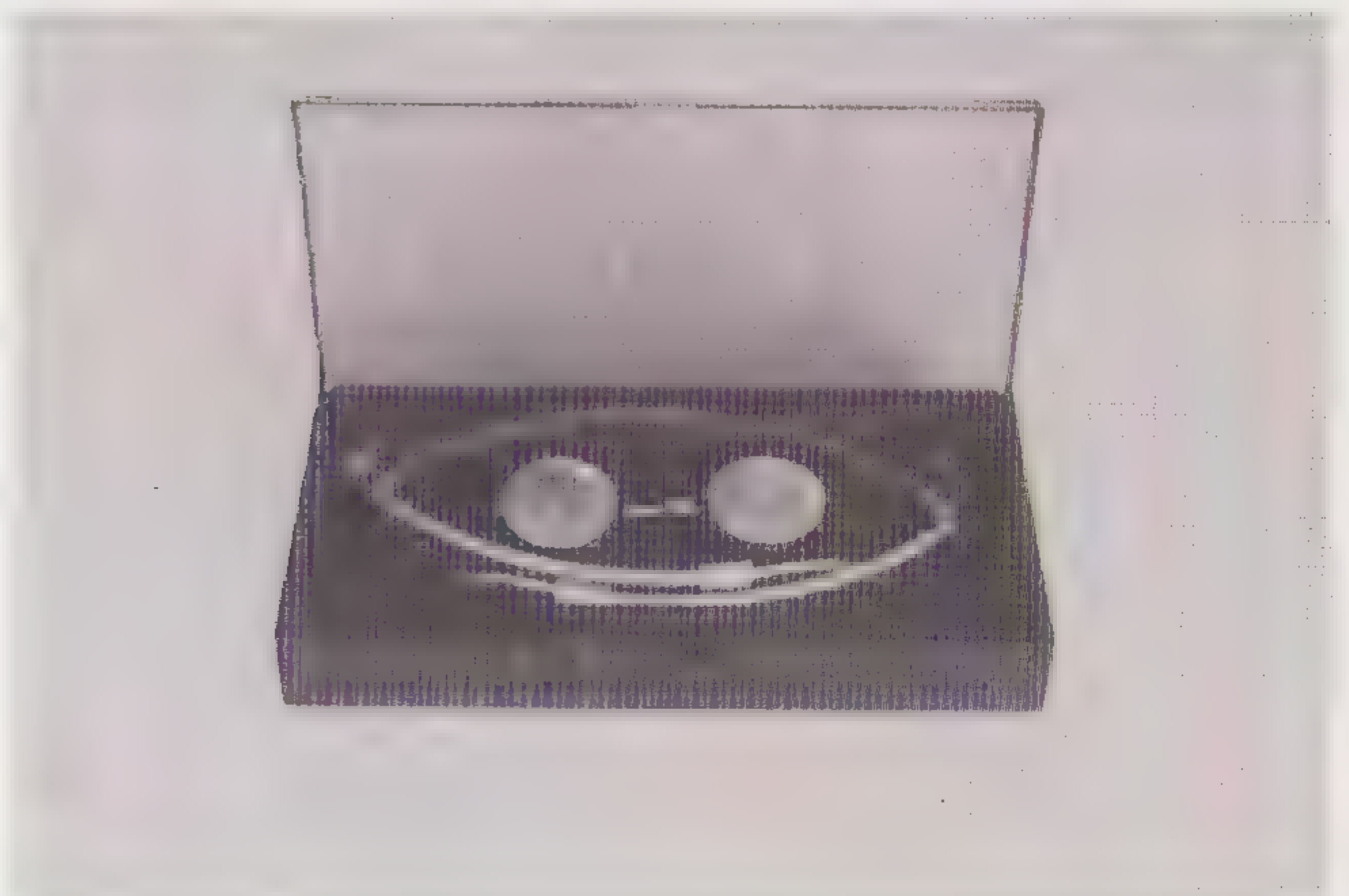
Deze wat grotere en zwaardere hoofdtelefoon wijkt in constructie af van de vorige. Hier geldt het een gesloten systeem met ruime kunstlederen schelpen, die goeddeels om het oor vallen. Dat levert een stevige "zit", wat het doorleken van geluid naar buiten verhindert. Het laag wordt wat beter gecontroleerd. De deelbare plug is ook hier weer aanwezig. Ondanks de degelijke, grote schelpen met goede dynamische weergevers erin, valt het gewicht nog mee.

## Technics EAH-09 f 169,--

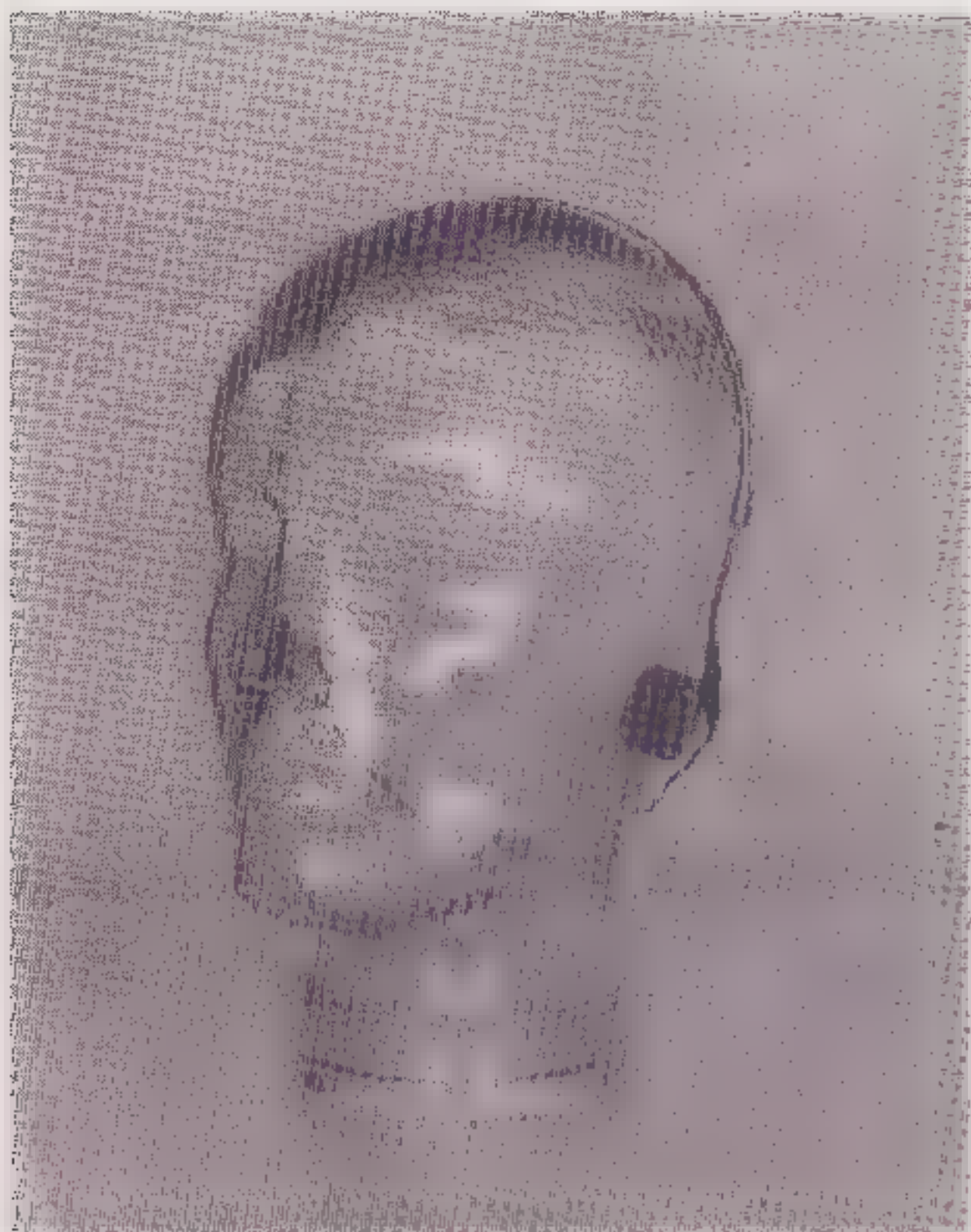
Dit ludieke gevalletje is nog kleiner dan de Audio Technica. Het geheel is samengesteld uit een model als een brilmontuur, 2 schelpjes, een los koordje en een verloopstekker. Deze onderdelen worden op elkaar aangesloten en de miniatuurhoofdtelefoon is geboren. Het montuurbeugeltje is verstelbaar, zodat hier geen moeilijkheden hoeven te ontstaan. De schelpjes zijn zo klein dat ze bijna binnen de oorschelp passen. Dit heeft tot gevolg dat het geluid dicht bij het trommelvlies wordt geproduceerd, zodat een zeer directe klank is te verwachten. Ondanks de lichte constructie ziet één en ander er goed degelijk uit en ook de koppelingen voelen stevig aan. Geen wegwerp-spul dus!

## Sennheiser HD 420 f 119,--

Deze hoofdtelefoon geeft, ondanks zijn eigentijdse vorm en de gele oorkussens, een vertrouwde indruk. Het is een erg bekend en populair exemplaar. De schelpen zijn open van constructie en de kussens vallen in een frame ter ondersteuning. De comfortabele lichtgewicht, dubbele hoofdband, is redelijk goed instelbaar. De kussens vallen op de oren. Een bijzonder detail is de gedeelde plug, waardoor verschillende hoofdtelefoons op dezelfde 6,3 mm plug kunnen worden aangesloten. Die hoofdtelefoons moeten dan wel allen dezelfde deelbare plug bezitten.







## Yamaha YH-100 f 199,--



Zoals alle Yamaha hoofdtelefoons, een orthodynamische hoofdtelefoon. Dit principe kent grote gelijkenis met de band tweeters, magneplanar luidsprekers en hoofdtelefoons van B&O en Wharfedale. Vooral de Wharfedale mag legendarisch genoemd worden, omdat het nu na 12 jaar nog een moeilijk te evenaren hoofdtelefoon is. Deze Yamaha heeft iets grotere schelpen dan zijn merkgenoten. Ze vallen min of meer om het oor. Ze drukken wel op de rand van het oor. De uitvoering is strak, redelijk luxe en goed afgewerkt. De schelpen zijn duidelijk zwaarder dan gemiddeld en halfopen.

## Yamaha HP-3 f 99,--



Dit is de orthodynamische hoofdtelefoon met de kleinste schelpen en daardoor kleine membraan oppervlakken. Deze uitvoering heeft een enkele hoofdband, een robuust uiterlijk en leren kussens, die op het oor vallen, maar het binnenste deel onbelast laten. Het systeem is half-open.

## Yamaha HP-2 f 139,--



Iets groter en zwaarder, met een luxere afwerking. De schelpen zijn groter, maar het diafragma is feitelijk van dezelfde oppervlakte. De dubbele hoofdband is comfortabel en geeft een stevige zit. Het door Mario Bellini ontwikkelde design ziet er erg modern uit en spreekt mij wel aan. De openingen aan de buitenkant van de schelp zijn iets groter dan bij de voorgaande typen.

## Yamaha HP-1 f 179,--



Weer groter en zwaarder en nu bevindt het diafragma-oppervlakte zich weer op het niveau van de YH-100. Het ontwerp is verder vrijwel identiek aan de HP-2.

### De Luistertest

Voor de luistertest werd de volgende keten samengesteld:

Nakamichi 581 Cassette deck  
Nakamichi High Com II ruisonderdrukker  
Nakamichi 620 Eindversterker

Deze samenstelling was vooral gekozen om de flexibiliteit. De auteur had zelf van te voren vastgesteld dat verschillen hiermee goed te horen zijn en dat de geboden kwaliteit van het cassette deck ruim voldoende was om dit



hoorbaar te maken. In het geval van echte super componenten zou liever van een platenspeler gebruik zijn gemaakt. De cassette opnamen zijn wel gemaakt met goede MC elementen in de f 1.000,- + categorie.

De gekozen muziekstukken zijn:

John McLaughlin: One Melody/Star-dust on your sleeve  
van de L.P.: Belo Horizonte (WEA K 99185)

Arnold Schoenberg: Gurre Lieder  
(Privilege 2726046)  
Nr. 2 - 6, Erster Teil

Om de luistersessie hanteerbaar te houden, is van te voren een groe-pen-indeling gemaakt. 11 Hoofdtelefoons tegelijk in vergelijking trekken en tegelijkertijd in een kwaliteitsschaal in-brengen is zowel theoretisch als prak-tisch onhaalbaar. Ze zijn in drie groe-pen ingedeeld met de volgende klasse-eigenschappen.

Groep 1: AKG K 141  
Sennheiser HD 222  
Yamaha YH-100  
Yamaha HP-1

Deze groep bestaat uit hoofdtelefoons, die zich vrij snel manifesteren met goede klankeigenschappen en een redelijk neutrale balans.

Groep 2: AKG K 130  
AKG K 41  
Sennheiser HD 420  
Yamaha HP-2



Wharfedale Isodynamic

Deze groep bestaat uit sericus klin-kende hoofdtelefoons, die echter enige problemen laten horen in klankbalans en het voor hoofdtelefoons zo moei-lijke lage tonen gebied.

Groep 3: Audio Technica Point 6  
Technics EAH-09  
Yamaha HP-3

Deze groep heeft een aantal duidelijke problemen die voor puur hifi repro-dukcie funest zijn.



Stax Sigma

#### Het Stellen van een Referentie

Omdat de panclleden een referentie-geluid moesten hebben, zijn twee hoofdtelefoons als referentie gebruikt. Dit waren de Wharfedale Isodynamic, al eerder genoemd, en de Stax Sigma. De Wharfedale bleek dicht bij de groep te testen hoofdtelefoons te zit-ten dan de Stax, zodat deze als eerste referentie is gebruikt. Het verschil met de Stax is zo groot dat deze op eenza-me hoogte is blijven staan.

Tabel 1

Fabrieksspecificaties

	AKG	AKG	AKG	Audio Technica	Sennheiser
Merk	AKG	AKG	AKG	Audio Technica	Sennheiser
Type	K41	K130	K141	Point 6	HD 420
Prijs	f. 80,=	f. 130,=	f. 160,=	f. 99,=	f. 119,=
Frequentiegebied (Hz)	20-18k	20-18k	20-20k	25-20k	18-20k
Nominale Impedantie (Ohm)	200	200	600	30	600
Nominale geluidsdruk (dB)	94	90	97	100	94
Belastbaarheid (mW)	200	200	200	100	100
Vervorming (Harm. %)	1	1	1	-	1
Gewicht (gr)	230 (z)	130 (z)	225 (z)	46 (z)	129 (z)
Lengte kabel (m)	2,5	3	3	2,5	3
Steker	6,3 mm	6,3 mm	6,3 mm	3,5 en 6,3 mm	6,3 mm
Systeem	Dynamisch	Dynamisch	Dynamisch	Dynamisch	Dynamisch

(z) = zonder kabel  
(m) = met kabel



## Resultaat Groep 1

In deze groep wierp de HP-1 van Yamaha zich snel op als de betere. Veel gehoorde positieve waarderingen waren:

- Goede ruimtelijkheid, de instrumenten staan echt los van elkaar.
- Zeer goed doortekend laag, met goede extensie naar uiterste laag. Je voelt hem trillen bij de laagste tonen.
- Goede detaillering.
- Natuurlijke definitie.

Enkele kritische geluiden troffen het erg rustige wat aflopende hoog, dat echter wel de juiste definitie had.

Op de gedeelde tweede en derde plaats kwamen de AKG K141 en de Yamaha YH-100.

De AKG had een zeer behoorlijk geluidsbeeld, maar was dynamisch niet zo rustig en goed. Het geluid is iets minder gedetailleerd en iets opdringerig.

De Yamaha YH-100 heeft een iets minder present geluidsbeeld met goede definitie en doortekening. Het laagste laag komt goed over, maar de overgang naar het middengebied is wat gekleurd. De telefoon is vrij zwaar en laat zijn aanwezigheid goed merken. De druk op het hoofd is echter zeer redelijk.

De mindere uit deze groep was de Sennheiser HD 222. Hoewel de ruimtelijkheid redelijk was, komt er een holle klank bij. Detaillering en definitie blijven wat achter, hoewel stem-

Tabel 2

Beoordeling GROEP 1

Panelleden	P1	P2	P3	P4
AKG K 141	2	3	1/2	2/3
Sennheiser HD 222	4	4	4	4
Yamaha YH 100	3	2	3	2/3
Yamaha HP-1	1	1	1/2	1

men mooi loskomen. In het hoog is er vrijwel unaniem een scherp kantje waargenomen, hetgeen op een piek in die frequentieband kan duiden. De telefoon drukte ook vrij stevig tegen het hoofd, hetgeen voor brildraggers een probleem kan zijn.

## Resultaat Groep 2

Er bestond een redelijke consensus over het feit dat de hoofdtelefoons uit deze groep kwalitatief dicht bij elkaar lagen. Daardoor is het moeilijker om een scherp onderscheid te maken. De genoteerde kwaliteitsvolgorde moet dan ook niet te absoluut geïnterpreteerd worden.

De HP-2 van Yamaha werd over het algemeen goed beoordeeld. Dit was ook degene uit deze groep met een

goed gedefinieerd en aanwezig laag. De beeldvorming in de ruimte en de definitie waren over de hele bandbreedte vrij goed. Het hoog is misschien iets te mat, maar persoonlijk vind ik dit goed in de hand gehouden hoog erg rustig en relaxed.

Dit is de beste uit groep 2.

Twee mensen vonden hierna de Sennheiser HD 420 zeer behoorlijk klinken. De andere twee hadden duidelijk moeite met het overbrillante, directe en soms opdringerige geluidsbeeld van deze telefoon. Er is over het hele beeld iets verlies in detail en definitie, maar omdat dit zo regelmatig gebeurt, stoort het niet zo. Ook werd de druk op de oren door 2 van de panelleden als hinderlijk ervaren.

De AKG K41 werd op hetzelfde niveau gewaardeerd, plus dat de zit re-

Sennheiser	Technics	Yamaha	Yamaha	Yamaha	Yamaha
HD 222	EAH-09	YH-100	HP-3	HP-2	HP-1
f. 139,=	f. 169,=	f. 199,=	f. 99,=	f. 139,=	f. 179,=
18-20k	20-20k	20-20k	-	20-20k	20-20k
600	32	150	150	150	150
94	98	98	93	93	96
100	100	10.000	3000	10.000	10.000
1	-	0,3	-	0,3	0,3
129 (z)	25 (z) 35 (m)	390 (m)	210 (m)	230 (m)	290 (m)
3	2	2,25	2,25	2,25	2,25
6,3 mm	3,5 en 6,3 mm	6,3 mm	6,3 mm	6,3 mm	6,3 mm
Dynamisch	Dynamisch	Ortho- dynamisch	Ortho- dynamisch	Ortho- dynamisch	Ortho- dynamisch



Tabel 3

Beoordeling GROEP 2

Panelleden	P1	P2	P3	P4
AKG K 130	1	3/4	2	3/4
AKG K 41	2	3/4	3	3/4
Sennheiser HD 420	4	2	4	2
Yamaha HP-2	3	1	1	1

delijk goed is. Door het afsluiten van de schelpen blijft het laag redelijk accuraat. De ruimtelijkheid is heel behoorlijk, maar heeft een wat holle klank. De detaillering was ook goed, hoewel een lichte metaligheid naar voren dreigt te komen in harde passages.

De AKG K 130 was nauwelijks minder dan de laatstgenoemde 2.

Hier was het geluid weer wat aan de heldere kant, waarbij een zekere slordigheid en vervorming was waar te nemen. Behalve in transiënts blijft de definitie normaliter vrij goed. Het heeft echter geen uitgesproken kwaliteiten noch tekortkomingen met een kleine marge als de minste uit deze groep gekwalificeerd. Het draagcomfort werd vrij positief beoordeeld.

### Resultaat Groep 3

In deze groep zijn twee "Walkman"-achtige typen opgenomen en ik was benieuwd hoe deze eruit zouden komen. Die viel echter tegen, hoewel de Technics EAH-09 niet echt slecht was. De Yamaha HP-3 is echter duidelijk de betere, hoewel er een duidelijk verschil valt op te merken met de exemplaren uit groep 2. Dit verschil is echter ook in de prijs tot uitdrukking gekomen. Het beeld is wel aanwezig, maar het is niet zo strak en kleurt ook een beetje. Het weinig precieze hoog maakte dat de beoordeling van de HP-3 nogal uiteen liep van "licht briljant" tot "weinig briljant". Persoonlijk vond ik het gebrek aan precisie inderdaad moeilijk te omschrijven. De zit is net als bij de andere Yamaha's heel behoorlijk.

De Technics heeft een zeer direct en fel klankbeeld, waardoor het iets opdringerig en vermoeiend klinkt. De атаque van een gitaar b.v. komt er echter goed uit. Voor popmuziek was dit "geluidsbrilletje" niet onaardig, maar bij klassieke muziek viel detail en ruimtelijkheid tegen. De beugel is niet voldoende in te stellen, om klein bemeten hoofden van dienst te kunnen zijn.

De Audio Technica viel met zijn bikkelharde, weinig genuanceerde en vervormde geluid vrijwel direct door de mand. Een panellid was niet bij machte het beugeltje langer op te houden dan 1 minuut, zo irritant werkte het geluid. Dit is geen telefoon om serieus naar muziek te gaan luisteren, iets wat schril afsteekt tegen de mooie Audio Technica electrostatische hoofdtelefoons.

Zo negatief als de uitspraken over de point 6 waren, zo positief was ik over de ATH-8 in eerdere confrontaties.

### Conclusie

De luisterresultaten spreken voor zich, waarbij Yamaha over de hele prijslijn een goede kwaliteit biedt. Van AKG viel de K 141 als een zeer goede hoofdtelefoon op en van Sennheiser biedt de HD 420 redelijk waar voor z'n geld.

Het panel was het eens met de drie groepen-indeling, waarbij alleen de kanttekening is gemaakt dat groep 1 en 2 aardig op elkaar aansluiten. Dit houdt in dat de HP-2 van Yamaha kwalitatief op hetzelfde niveau staat als de HD-222 van Sennheiser in de hogere groep. Persoonlijk spreekt mij het wat warme, volle geluid van alle Yamaha's bijzonder aan en de HP-1 is zeker erg goed!

Het zelf uitproberen blijft met hoofdtelefoons een must, omdat zowel de zit (comfort) als het geluid invloed uitoefenen, wat bij iedereen anders uitwerkt. Interessant is het, dat er in deze klasse van hoofdtelefoons relatief zulke grote verschillen zijn waar te nemen. Dit in vergelijking met versterkers of zelfs draaitafels. En dat maakt een grondige overweging des te meer noodzakelijk.

Tabel 4

Beoordeling GROEP 3

Panelleden	P1	P2	P3	P4
Audio Technica Point 6	3	3	2/3	3
Technics EAH-09	2	1	2/3	2
Yamaha HP-3	1	2	1	1

### IN HET VOLGEND NUMMER

TEST: LUIDSPREKERS tot f 1.000,-  
13 luidsprekers met frappante resultaten

B & O het produkt en de filosofie  
We bezochten de fabriek in Denemarken en beoordeelden het systeem 8000.

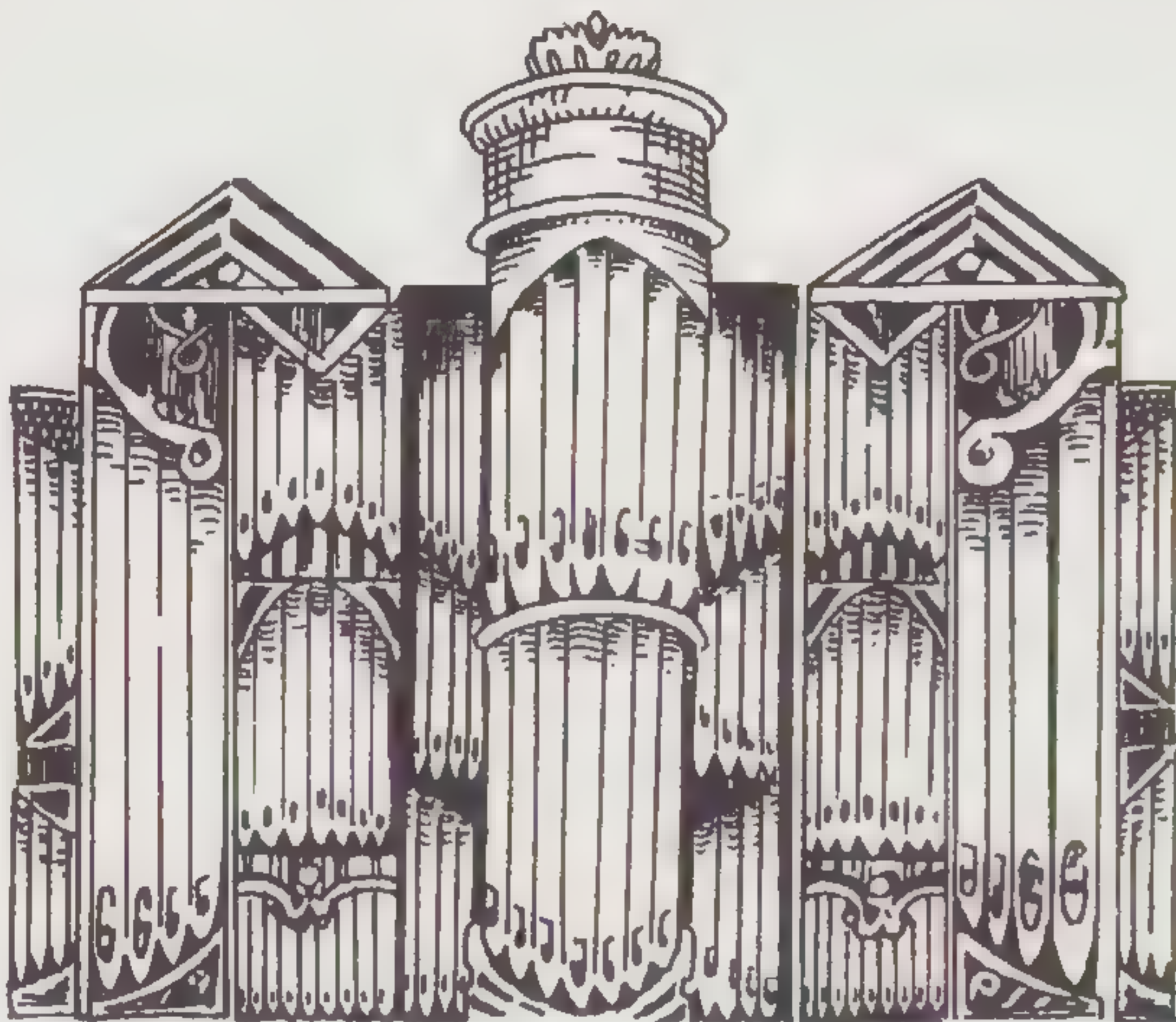
BEZOEK AAN ORTOFON  
Een blik in de bakermat van het MC-element.

VIER BIJZONDERE TUNERS GETEST  
KENWOOD, REVOX en AKAI, vooral de metingen brachten vreemde (?) dingen aan het licht.

TEST: LOW BUDGET VERSTERKERS  
Opnieuw hebben we versterkers bekeken van omstreeks f 600,-.

VERSTERKERS ONTWERPEN  
Een nieuwe serie artikelen van een tweetal jonge nederlandse onderzoekers. Ze begonnen bij het begin: de passieve componenten.





## ORGELBOUW

door John van der Sluis

In eerdere afleveringen werd uiteen gezet hoe men in de vroege middeleeuwen orgels bouwde. We vervolgen de serie met de BAROK. In die tijd ontstond de orgelklank, die tot op de dag van vandaag nog boeiend is. In de laatste decennia is men terug gekomen op de klank en veel nieuw gebouwde orgels hebben een "barok-klank".

Eerdere artikelen over orgelbouw stonden in A en T 82/1 en 82/2.

### 17e eeuw: de barok

In de baroktijd werd het orgel vervolmaakt en evenwichtiger gemaakt. Die evenwichtigheid werd bereikt door een combinatie van technieken:

1. Verdere ontwikkeling van mensuren.
2. Streng doorgevoerde repetities van de mixturen.
3. Ieder klavier kan zelfstandig gebruikt worden en is van een dispositie voorzien, waarmee een Organum Plenum geregistreerd kan worden.

De ontwikkeling van het barokorgel vindt in hoofdzaak in Duitsland plaats. Waar in vorige perioden Nederlandse orgelbouwers vaak in het buitenland werkten, komen er nu Duitse orgelbouwers naar Nederland. We kunnen twee hoofdstromingen onderscheiden: het Noord- en het Zuidduits orgel.

In Noordduitsland werkte Arp Schnittger die een eigen "school" voortbracht en later naar Nederland kwam.

Bekende orgelbouwers in het Zuiden zijn Silbermann, Gabler en Riepp.

De verschillen zijn niet zo groot op het eerste gezicht. In het Noorden gebruikt men vaak gemengde stemmen, zoals Sesquialter en Tertiaan.

In het Zuiden (en Midden) worden vaker strijkers toegepast.

In het Zuiden worden meestal twee klavieren gebruikt en de bezetting van het pedaal is beperkt. In het Noorden gebruikt men tenminste 3 klavieren.

In het Zuiden legt men meer de nadruk op de "Gravität". Dat wil zeggen, dat relatief veel donkere, dragende stemmen gedisponeerd worden: Subbas, Contrabas, Gedekt 8. Violon 8, Quintadeen 16 - 8 etc.

In het Noorden maakt men de orgels eerder helder dan donker.

### Mensuren

Onder mensuur wordt verstaan: de verhouding tussen de breedte en de lengte van de pijp. Verder kan het labium in maat verlopen. Met de gekombineerde mensuren van pijpdiameter en labium wordt het klankkarakter van de orgelpijp bepaald. Een wijde mensuur heeft weinig boventonen en krijgt een "fluitachtig" karakter. Een zeer enge mensuur geeft de

pijp een "strijkend" karakter, waarbij de grondtoon relatief zwak wordt ten opzichte van de boventonen.

In de 15e en 16e eeuw werkte men veelal met "konstante" mensuren. Daarbij ligt de verhouding tussen pijplengte, diameter en labiumbreedte vast.

Een stem aan de linkerzijde van het klavier heeft dan hetzelfde klankkarakter als een pijp aan de rechterzijde.

Een faktor van belang is daarbij dat naarmate een pijp wijder wordt, ook de geluidsdruk groter is (er is ook méér lucht nodig).

In de baroktijd wordt nu de mensuur gevarieerd. De verschillende tonen van éénzelfde stem, krijgen een verschillend klankkarakter (en een verschillende luidheid).

Met de "verlopende" mensuur kan men tegenstellingen creëren tussen de verschillende stemmen. De kunst was om binnen het totaalconcept van een orgel een variëteit te krijgen, die harmonisch verloopt. Het orgel wint daarmee aan uitdrukingskracht en levendigheid.

### Mixturen

De mixturen worden in de Baroktijd consequent vanaf het begin van het klavier repeterend opgebouwd. Voor de verschillende voetmaten worden de repetities op verschillende plaatsen gekozen. Op die wijze verspringt de mixtuur om de 3 à 4 tonen.

Omdat daarbij ook hogere voetmaten toegepast worden, ontstaat over het gehele klavier een homogeen klankkarakter.

De mixtuur (resp. scherp en cymbel) klinkt op verschillende plaatsen op het klavier gelijk als je het alléén hoort. In combinatie met grondstemmen (wat altijd het geval is) lijkt het of de toonhoogte van de mixtuur mee verloopt. Een goede barokmixtuur geeft een orgel een glanzend, sprankelend geluid.

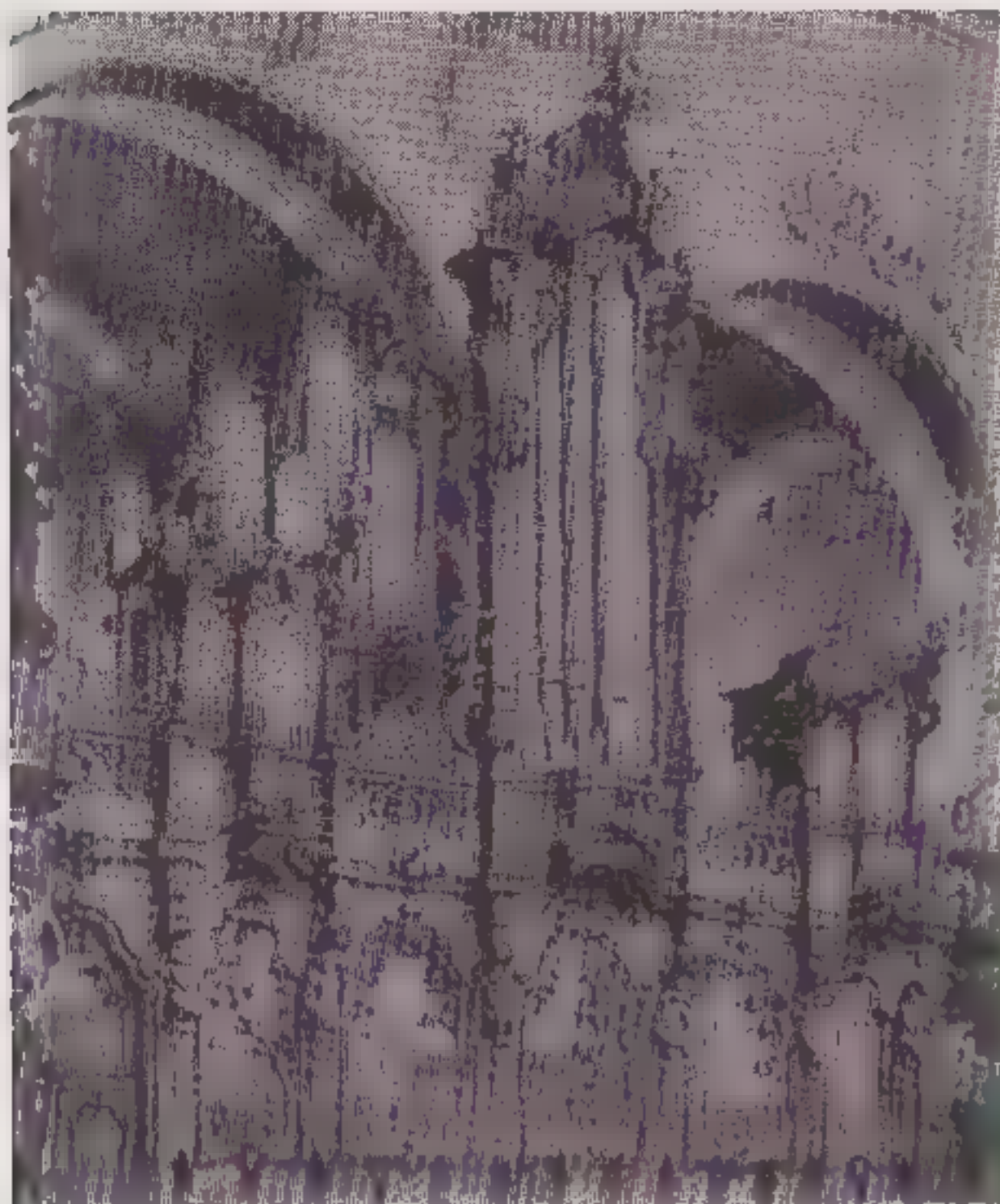
### De werken

Nog meer dan vroeger heeft in de Barok ieder klavier een volwaardige plaats in het geheel. Op ieder klavier (of werk) vindt men prestanten, mixtuur, wijde vulstemmen en tongregisters. Er blijven natuurlijk wel verschillen. De basis voor ieder klavier verschilt en het boven- en/of rugwerk zijn meer solistisch gedisponeerd. Maar er wordt voor gezorgd dat elk klavier een eenheid op zich blijft.

We geven nu enkele disposities van bekende orgelbouwers uit die tijd.

Een bekend orgel is dat van de Benediktiner Abtei in Ottobeuren. Het werd gebouwd in 1757/1766 door Karl Joseph Riepp uit Dyon. (Terzijde zij vermeld, dat de Elzas toen een belangrijke bijdrage leverde aan de vernieuwing. Het Elzasser orgel is een combinatie van Franse en Duitse invloeden).





Het dreifaltigheidsorgel te Ottoheuren (overgenomen uit *Orgelaskustik*, Lottermoser c.s.)

#### Hoofdwerk (middelste klavier)

Montre 8'	Bourdon 16'	Trompette 8' B + D
Préstant 4'	Bourdon 8'	Voix humaine 8'
Fourniture III	Nasard 2 2/3'	Clairon 4' B + D
Cymbale III	Quarte du nasard 2'	
	Tierce 1 3/5'	Cornet V

#### Rugpositief onderklavier

Préstant 4'	Bourdon 8'	Cromorne 8'
Doublette 2'	Nasard 2 2/3'	
Fourniture III	Tierce 1 3/5'	

#### Récit bovenklavier

Bourdon 8'	Trompette 8'
Préstant 4'	
Cornet III	

#### Pédale

Subbas offen 16'H	Bombarde 16'
Octave offen 8'H	Trompette 8'
	Clairon 4'

Manualkoppel, zwei Tremulanten



Het Gabler orgel in Weingarten (overgenomen uit *Orgelakustik*)

#### Hoofdwerk C-c3/49 onderste klavier

Praestant 16' ZP	Rohrflöte 8'B	Trompete
Prinziaal 8'Z	Piffaro V-VIII 8'Z	
Oktave I-II 4'Z	Rohrflöte 2'M	
Superoktave II 2'Z		
Sesquialter IX-VIII M		
Mixtur X-IX M		
Zimbel XII Z		

#### Bovenwerk C-c3/49 tweede klavier

Prinziaal 8' Z	Bordun I-III 16' H/Z
Mixtur IX-XII	Koppel 8' M
Zimbel II	Violoncello I-III 8' Z
	Hohlflöte 8' H
	Salizional 8' Z
	Octave douce 4'/8' ZP
	Viola dolce II 4' Z
	Nasard 2' H/Z
	Unda maris 8' H

#### Onderwerk C-c3/49 derde klavier

Prinziaal 8' Z	Bordun 16' H	Hautbois 8'
Oktave 4' Z	Quintaden 8' Z	
Superoktave 2' Z	F'lauten 8' II konisch	
Mixtur V-VI Z	Viola dolce 8' M/Z	
Kornett VI-V Z	Hohlflöte I-II 4' ZP	
	Piffaro dolce II 4'/8' M/Z	

#### Epistelpositief C-c3/49 bovenste klavier

Principal doux 8' ZP	Flüte douce 8' H	Vox humana 8' Z
Kornett XI-VIII Z	Quintaden 8' Z	Hautbois 4'/8'
	Violoncello 8' Z	
	Piffaro VI-IV 4'/8' Z	Carillon 4' D f-c3
	Rohrflöte 4' M	
	Querflöte 4' H	
	Flageolett 2' Z H Elfenbein	
	Flauto traverso II 4'	

#### Pedal C-g/20

Kontrabas II 32'	Subbasz 32' H gedeckt	Bombarde 32'
+ 16' Z P	Violone II 16' Z H	Posaune 16' H
Oktave 16' H	Quintaden 16' M	Trompette 8' Z
Superoktave 8' Z P	Flauto dolce 8' M	Fagott 8' Z
Mixtur V-VI Z	Violoncello 8' Z	
Kornett XI-X Z	Hohlflöte 4' M	Carillon 2'
Sesquialter VII-VI M		

In volgende artikelen komen we terug op de akoestische eigenschappen van de hier genoemde orgels.



# KOMMENTAAR VAN IMPORTEURS

We ontvingen, wat verlaat, commentaar op eerdere artikelen en testen in AUDIO & TECHNIEK. De reacties worden verkort weergegeven met aansluitend onze opmerkingen.

Betreft: Audio & Techniek nr. 3, juli 1983

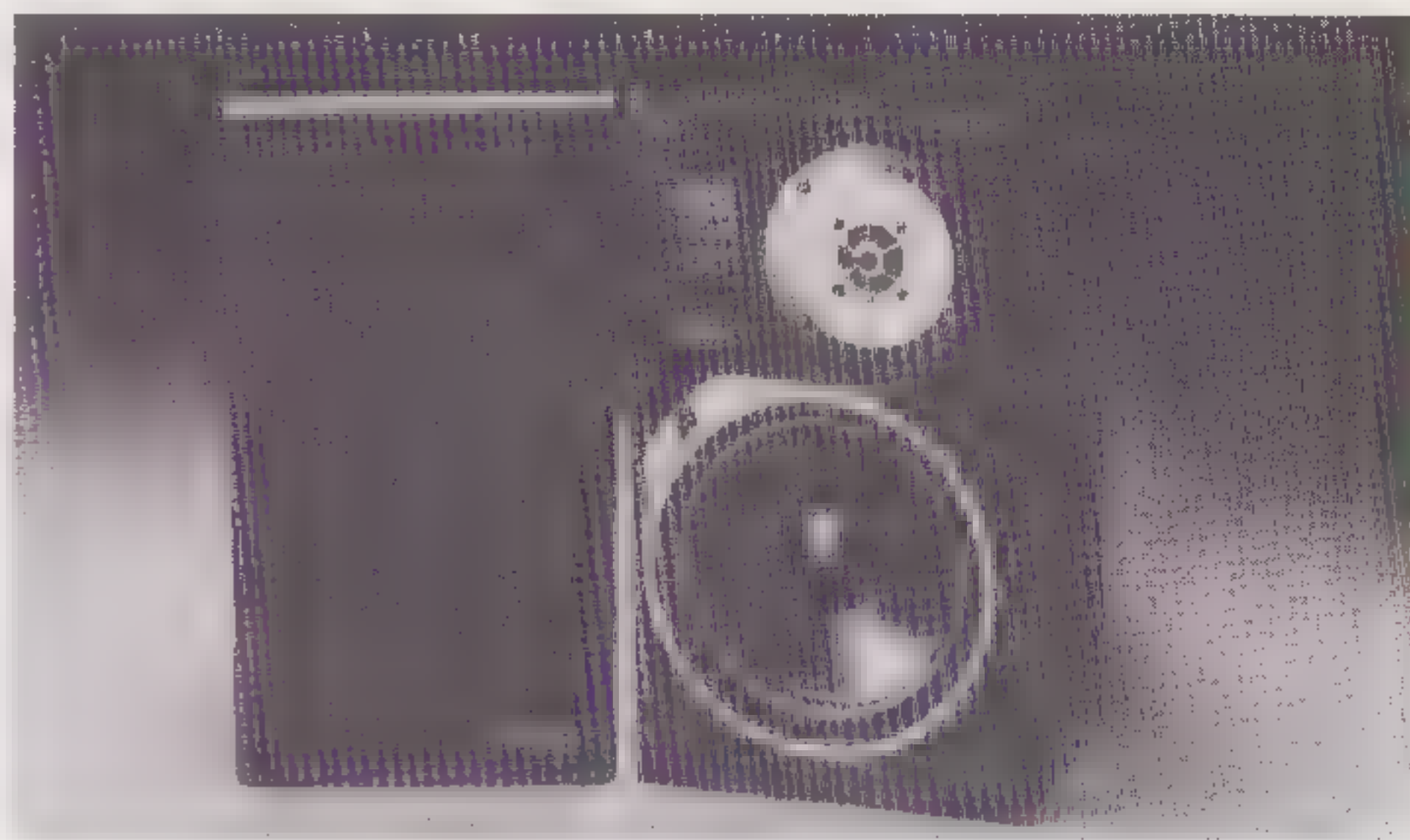
Geachte heer van der Sluis

Met belangstelling hebben wij kennis genomen van de luidsprekertest in bovengenoemde Audio & Techniek. Onderstaande opmerkingen betreffende deze test zijn bedoeld als opbouwende kritiek, waarbij wij hopen dat u deze bij toekomstig te publiceren testrapporten kunt gebruiken.

1. De geteste luidspreker is de Onkyo D-1, niet de B-2, zoals abusievelijk in het begin van de test is vermeld. In het luisterresultaat is het type wel juist vermeld.
2. De metingen op blz. 7 zijn volgens de computer-output geregistreerd op 2 meter afstand, terwijl het onderschrift onder de grafieken stelt, dat de metingen op 3 meter afstand zijn uitgevoerd.
3. Klaarblijkelijk zijn de metingen uitgevoerd in een "gewone huiskamer" of werkruimte. Dat is geen bezwaar als men dat ook duidelijk in de test naar voren laat komen en eventuele nadelen of voordelen hiervan noemt. Dat is in deze test niet het geval.
4. Het blijkt dat alle luidsprekergrafieken een piek vertonen op 100 Hz en een (meer of minder) diep dal op 200 Hz. Dat moet ontegenzeggelijk te maken hebben met de akoestiek van de ruimte, evenals de "dip" rond 800 Hz op blz. 7. Het lijkt ons zeer onlogisch om een lezerspubliek een aantal grafieken voor te leggen die in feite niets zeggen over het doel van de test: hoe klinkt de luidspreker.
5. Tenslotte hebben wij tevergeefs gezocht naar algemene gegevens van de luidsprekers:
  - a. Hoe hoog is het rendement? Dit kan zeer grote verschillen opleveren in de toepasbaarheid van een bepaalde HiFi-installatie.
  - b. Wat zijn de laagste en gemiddelde impedanties?
  - c. Wat zijn de afmetingen, eventueel het gewicht in verband met ophangen, wat is het aanbevolen versterkervermogen?
  - d. Wat is de kleur van de kast?
  - e. Wat is het maximum toelaatbaar aan te sluiten versterkervermogen, hoe groot is de vervorming bij verschillende frequenties en vermogens? Hoe is het fasegedrag, hoe reageert de luidspreker op zeer korte pulsen?

Punt e. is zeer specialistisch en kan buiten het bestek van deze test van "goedkope luidsprekers" vallen, maar kan bij goedkopere luidsprekers wel interessante en duidelijke verschillen geven.

Acoustical Handelmaatschappij.  
M.K. de Kraker



ONKYO D-1 : opmerkelijk goed! (A&T 83/3)

Onze reactie op het schrijven van Acoustical.

Uw briefindeling volgend, willen wij het volgende aantekenen:

2. De juiste afstand is 2 meter

3. en 4. Het meten met terts-ruisbanden reduceert de kamerinvloed aanzienlijk, vooral boven 1 kHz. Bij lagere frequenties is het dichtstbijzijnde vlak de grootste verstoring: de vloer resp. de achterwand. Bij 70 cm harthoogte van de luidspreker valt op 2 m afstand een dip te berekenen van inderdaad ca. 700 Hz. U heeft gelijk dat we dat duidelijk hadden moeten maken. Toch is deze meetopstelling realistischer dan die in een dode kamer, omdat nu het stralingspatroon van de luidspreker meegenomen wordt. Overigens was de ruimte waarin gemeten werd, akoestisch vriendelijk (weinig parallelle wanden en voldoende gedempt).

5a. Het vermelden van het rendement zou inderdaad zinvol kunnen zijn.

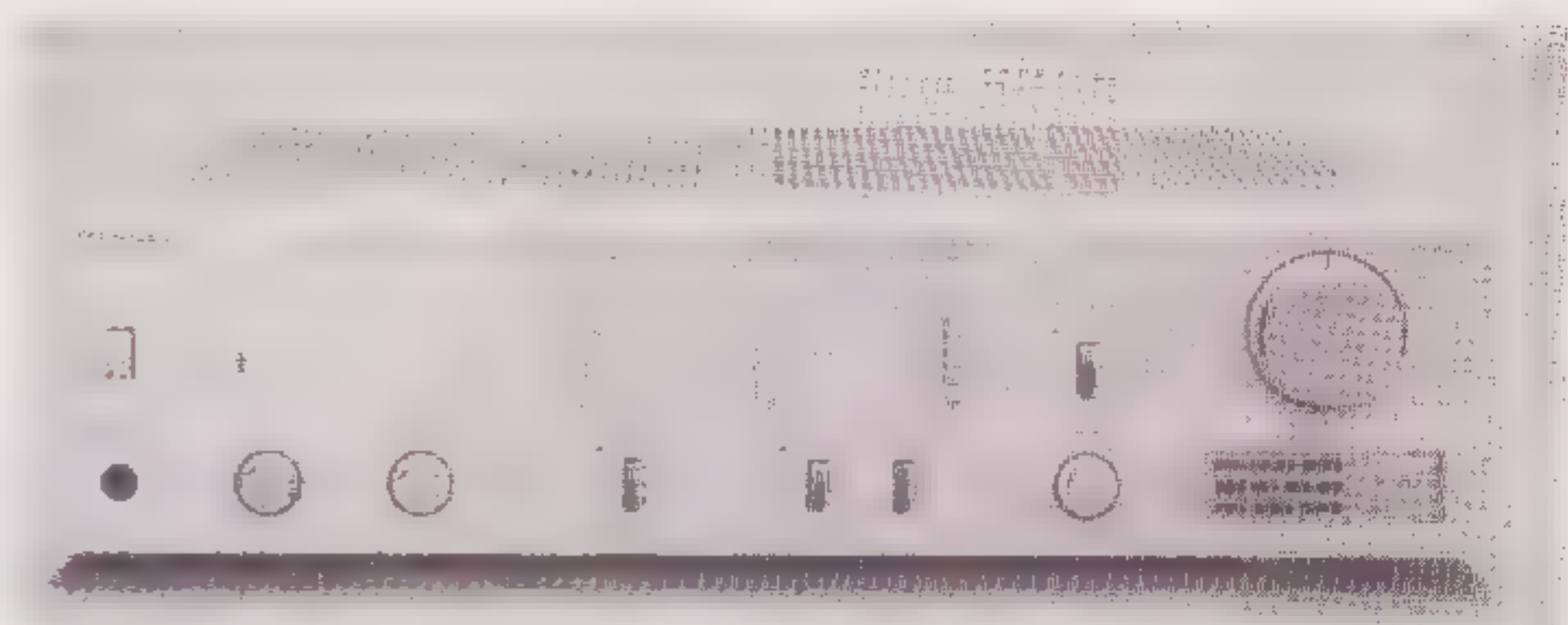
5b. De dynamische impedantie (vlgs Otala) is 3 tot 6 maal zo laag als de normaal gemeten statische, en daarmee veel belangrijker. Daarvoor is nog geen eenvoudige standaardmeetmethode. Het is duidelijk dat de gewone impedantiegegevens niet zo veel zeggen.

5c en d. Afmetingen en kleur dienen we (voor zover niet gebeurd) inderdaad te melden. Het vermelden van het versterkervermogen, wat op de kastjes losgelaten mag worden, lijkt ons de verantwoordelijkheid van de fabrikant. Wij geven wel onze bevindingen bij kleinere en grotere vermogens.

Vervorming is uiteraard meetbaar, maar nogal moeilijk te interpreteren. Voor het pulsgedrag geldt iets dergelijks, alleen zou je daar een tijd-frequentie-transformatie op los kunnen laten, die misschien meer inzicht zou geven. We denken over een eenvoudige meetopstelling.

met vriendelijke groet,  
AUDIO & TECHNIEK

P. van Willenswaard.



TECHNICS versterker SU-V 505 : commentaar beloofd maar nooit gekregen.



# VERVOLG REAKTIES IMPORTEURS



TECHNICS CASSETTEDECK RS-M228X (A&T 83/3)

betreft: uw publicatie mei j.l., inzake cassettedecks.

Naar aanleiding van uw publicatie van mei j.l., inzake het Technics cassettedeck model RS-M228X, kunnen wij u na de gegevens te hebben geverifieerd, het volgende mededelen.

1. Tabel 1: A) Wow & Flutter. Genoemd zijn hier de WRMS waarden, hetgeen niet alles zegt over de hoorbaarheid. Ons inziens is het beter om de DIN waarden te vergelijken (RS-M228X: +/- 0.14% DIN).  
B) Frequentie response; hier worden door u wel DIN waarden genoemd.  
C) S/R-verhouding bij Dolby in. Uw verhouding is correct, doch is deze alleen boven 5kHz gemeten?

2. In uw testgegevens vermeldt u dat het cassettedeck een nabandcontrole heeft. Echter, dit impliceert 3 koppen doch dit cassettedeck is een normale 2-kops recorder.

## 1. Metingen algemeen.

A) Door u wordt vermeld, dat het beter is de frequentie karakteristiek bij -10 dB te meten dan bij -20 dB, omdat de meeste cassettedecks ongeveer op het -10 dB niveau zullen opnemen. Echter, de opname versterker geeft een opslinging in het hoog van ongeveer +/- 20 dB bij 15kHz (zie b.v.p. bijlage fig. 1-42). Hieruit blijkt duidelijk dat bij meting op -10 dB de kwaliteit van de band meegemeten gaat worden, daar deze +/- 10 dB in verzadiging gestuurd wordt. Ook het magnetisch materiaal van de kop bereikt dan zijn verzadigingspunt.

B) Frequentie response van alleen de versterker.

De waarde in tabel 2 (16,5kHz) is, naar ons uit de metingen blijkt, gemeen met Dolby. Hierbij wordt voor de goede werking een MPX filter ingeschakeld. De versterker zonder Dolby werd door ons 22kHz gemeten.

C) De door u geteste cassetterecorder was helaas geen "ongebruikt" model. Na afregelingen onzerzijds, werden de volgende meetresultaten verkregen.

	METINGEN A & T				METINGEN ONZERZIJD			
	Dolby		DBX		Dolby		DBX	
	L	R	L	R	L	R	L	R
-10 dB	0.1 %	0.07%	0.18%	0.09%	0.3 %	0.35%	0.3 %	0.25%
0 dB	0.76%	0.29%	0.55%	0.23%	0.8 %	0.4 %	0.45%	0.3 %
+5 dB	2.9 %	1.2 %	0.95%	0.3 %	3 %	0.9 %	0.9 %	0.5 %

## D) S/N verhouding.

	METINGEN A & T		METINGEN ONZERZIJD	
	L	R	L	R
Electronica bij 3% THD gew.			93.5	93.5 dB
0 dB=400 mV	79	80	73.5	73.5 dB
Dolby B 0 dB	59	59	63	63 dB
DBX 0 dB	75	78	90	90 dB

## E) Kanaalscheiding

	METINGEN A & T		METINGEN ONZERZIJD	
	DBX	DBX	DBX	DBX
100Hz	39	50	42	69 dB
1kHz	39	57	42	58 dB
10kHz	34	26	38	39 dB

Erop vertrouwend u hiermede voldoende geïnformeerd te hebben en uw reactie gaarne tegemoet ziende tekent,

Haagtechno.  
A.H.N. van Mierlo

Reactie op schrijven Haagtechno, cassettedecks.

Hartelijk dank voor uw uitvoerige reactie.

Bij de door u aangevoerde punten hebben we de volgende opmerkingen:

1A Naar onze mening maken beide normen een vergelijking mogelijk (mits je binnen éénzelfde norm blijft, uiteraard). Als u doorslaggevende argumenten ten gunste van de DIN-norm heeft, zouden we die graag leren kennen.

1C De S/R is A-gewogen gemeten.

2. U hebt wel gelijk, het betreft inderdaad een twee-koppen-deck. Uw folder bracht ons in de war door te stellen dat tijdens de opname de kwaliteit van die opname gemonitord kan worden.

3A - Bijzondere weinig cassettedeck-eigenaars nemen op -20 dB op. Zo staat het ook niet in de gebruiksaanwijzingen.

- De noodzaak van de door u genoemde opslinging bij 20 kHz is in eerste instantie het probleem van de constructeur!

- Muziek vertoont in het frequentiespektrum in het algemeen een afval van 20 dB/decade in de amplitudemaxima boven 3 à 4 kHz. Bij 16 kHz zit je dan 12 dB, bij 20 kHz 14 dB lager dan bij middenfrequenties; boven 16 kHz komt bovendien het MPX-filter in actie wat een extra verzwakking geeft. Een meting van de frequentiekarakteristiek met konstant ingangssignaal is nu eenmaal minder elegant omdat voor het middengebied een indruk van de eigenschappen bij gemiddeld signaal wordt verkregen, maar bij hogere frequenties het gedrag bij grote signalen (pieken) beschrijft. Daar staat tegenover dat in het middengebied bij grotere uitsturing minder problemen te verwachten zijn dan in het hoog. Konkluderend: -10 dB is, ook voor hoge frequenties, geen overdreven niveau.

Het probleem is dus veel minder ernstig dan in uw beschrijving. En gelukkig maar, anders zou je ook nauwelijks goede en ruisarme opnamen kunnen maken!

3B Blijkbaar hebben we niet op dezelfde manier gemeten. Hoe dan ook, in onze meting zijn alle cassettedecks zorgvuldig op dezelfde manier gemeten, in dezelfde testopstelling en op dezelfde dag. De resultaten zijn daardoor goed onderling vergelijkbaar.

Toch zijn de verschillen tussen uw en onze meting bij DBX wel erg groot, 12 resp. 15 dB! Kan dat te maken hebben met het niet nieuw zijn van het apparaat toen wij het kregen?

met vriendelijke groeten,  
P. van Willenswaard.



# REFERENTIESETS

Hieronder vindt u door ons geteste en aanbevolen apparatuur in bepaalde prijsklassen.

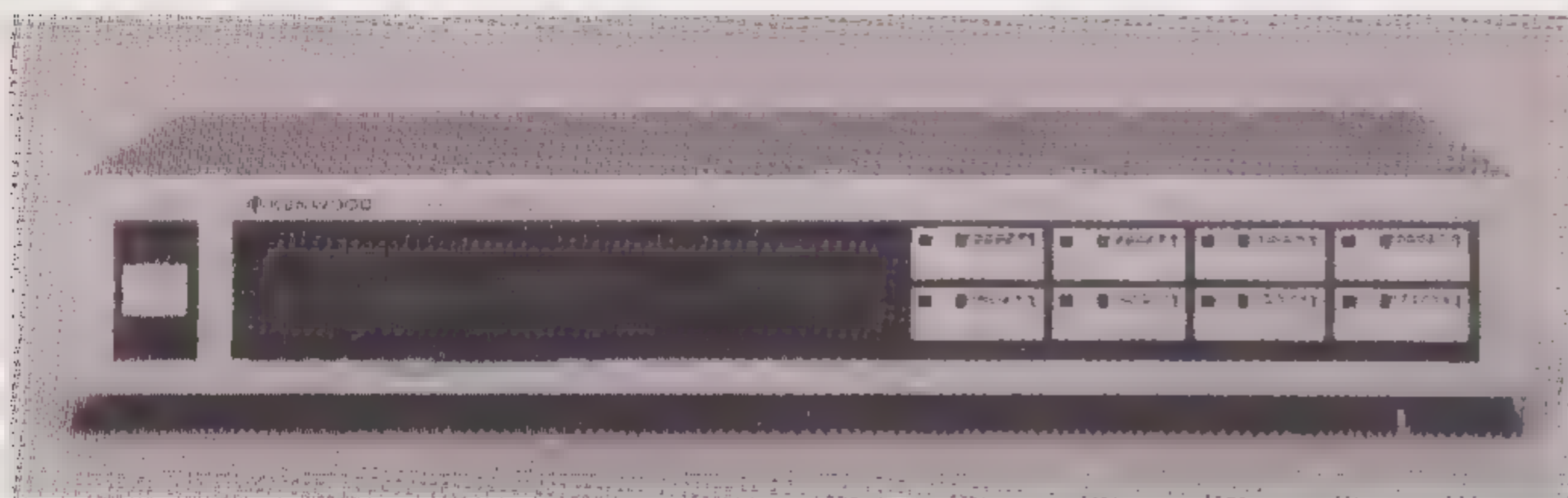
De door ons gevonden samenstellingen zijn zodanig gekozen, dat u daarmee binnen die prijsklasse een optimale geluidskwaliteit bereikt.

Indien een set (of rack) van één fabrikant wordt aangeschaft dan zult u daarin vaak concessies vinden die ten koste gaan van de geluidskwaliteit.

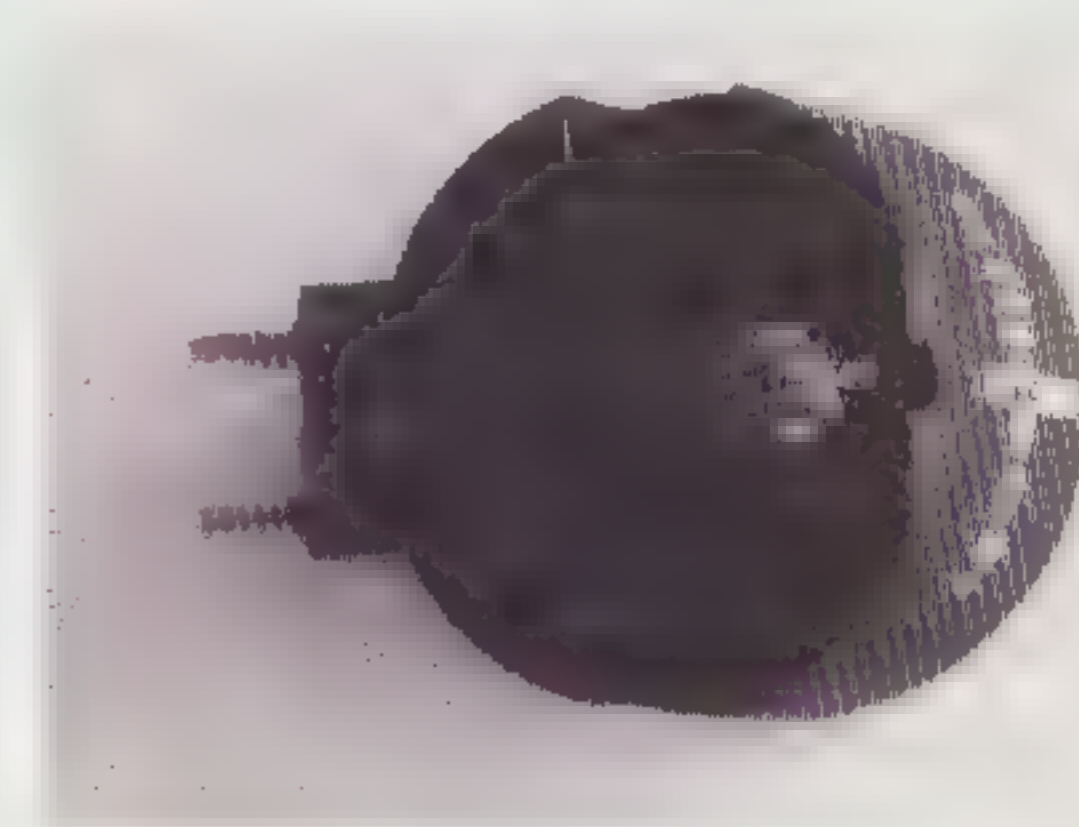
De bedoeling van de referentiesets is u een houvast te bie-

den bij een eventuele aankoop. We kunnen ons voorstellen, dat er, binnen de prijsklassen waarin getest werd, in de toekomst betere apparatuur beschikbaar komt. In zo'n geval testen we opnieuw en vergelijken die nieuwe apparaten met de hier aanbevolen referenties. De resultaten worden dan gepubliceerd en de set wordt eventueel gewijzigd.

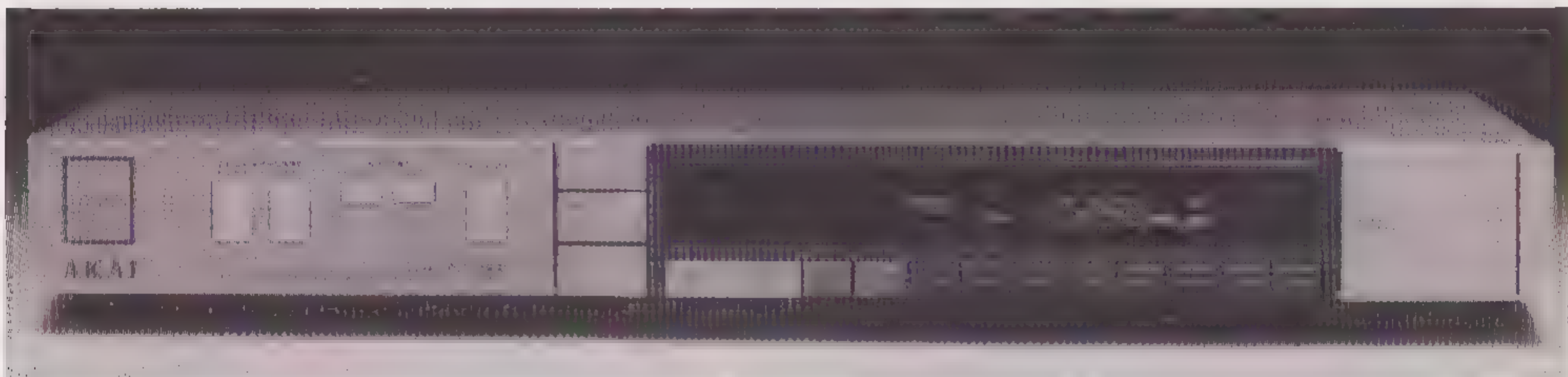
Onderaan vindt u alternatieven en mogelijk verbeteringen. Mocht u de aanschaf overwegen van een NIET door ons besproken apparaat dan kunt u altijd advies vragen tijdens onze telefonische gesprekken (zie pag. 3).



Kenwood KT-9X



Klipsch MCZ-2



AKAI AT-S61

## Low budget referentie

soort apparaat	merk en type	prijs in f	getest in A&T no.
platenspeler	DUAL CS 505	298	82/2
pick up arm	standaard		
element	standaard		
cassettedeck	AKAI HX-3	498	83/7
tuner	Sony JX-22-L	299	82/2
versterker	Harman Kardon PM 640	545	83/7
luidsprekers (per stel)	Celestion Ditton 100	396	83/3
Totaal		+/- 2.000	

## Mogelijke verbeteringen

element	Denon 301	350	83/1
draaitafelmat	Music Mat	95	83/2
tuner	AKAI AT-S61	448	83/5

## Alternatieven

versterker	Denon PMA-730	698	83/2
luidspreker	BNS E-3	596	83/3

## Medium budget referentie

soort apparaat	merk en type	prijs in f	getest in A&T no.
platenspeler	Thorens TD 166	448	83/2
pick up arm	Grace G 707	545	83/2
element	Denon DL-301	350	83/1
cassettedeck	Alpine AL-55	825	83/2
tuner	Kenwood KT-9X	998	83/5
versterker	Harman Kardon PM-650	800	83/4
luidsprekers (per stel)	Translator Impact 3	1.356	83/5
Totaal		+/- 5.000	

## Mogelijke verbeteringen

draaitafelmat	Music Mat	95	83/2
element	Klipsch MCZ-2	750	83/4

## Alternatieven

cassettedeck	Denon DR-170	595	83/2
luidspreker	B&W DM 23	1.050	83/5





*Celestion SL-6*



*Denon DL-301*

**High budget referentie**

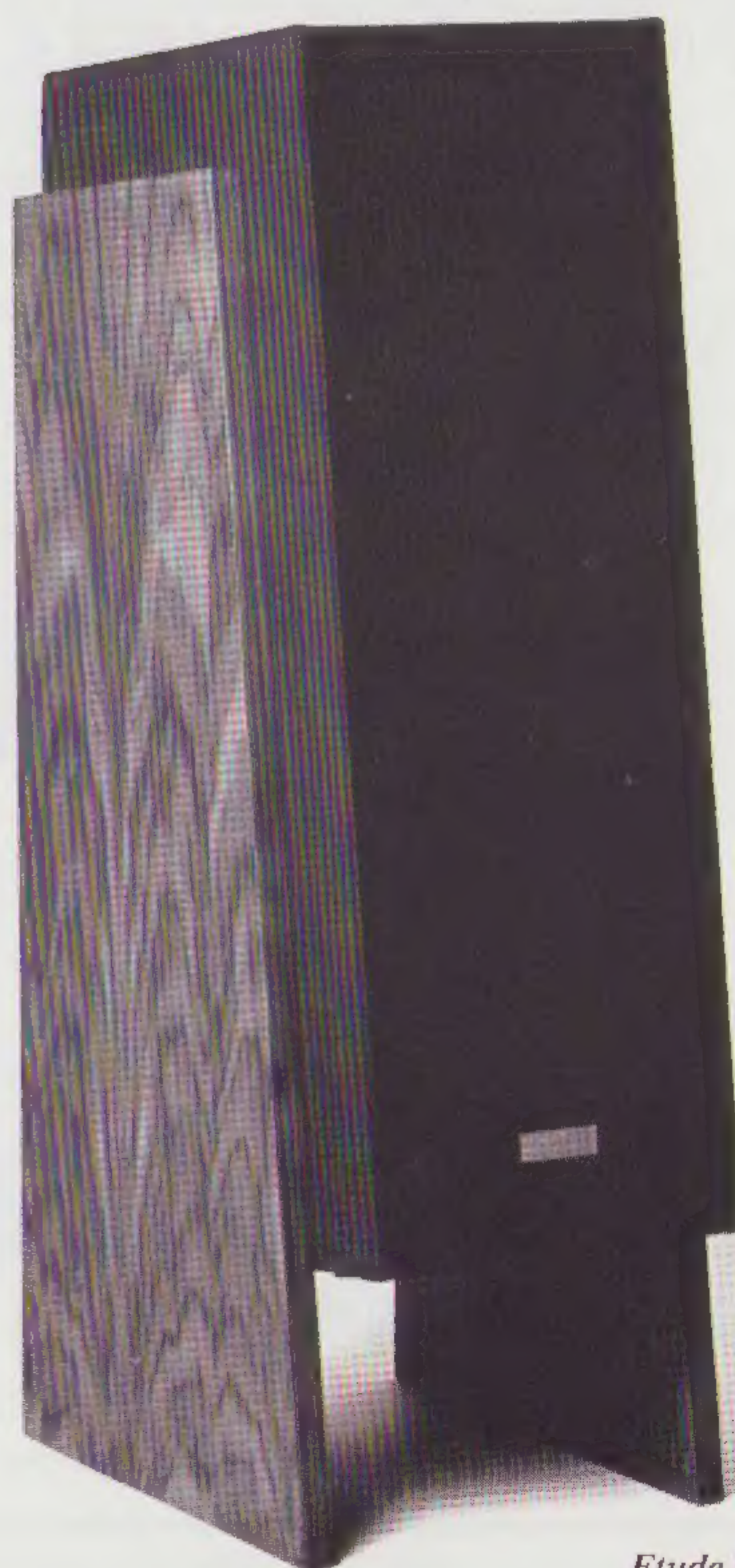
soort apparaat	merk en type	prijs in f	getest in A&T no.
platenspeler	Micro Seiki BL 51	1050	83/6
pick up arm	Mission	350	83/6
element	Klipsch MCZ-2	750	83/4
cassettedeck	?	1500	
tuner	?	1200	
versterker	?	2500	
luidsprekers (per stel)	MVM MP-4	2000	83/7
Totaal		+ /- 10.000	

**Mogelijke verbeteringen**

draaitafelmat	Music Mat	95	83/2
element	Klipsch MCZ-10	1295	83/4

**Alternatieven**

platenspeler	Thorens VB 160		
arm	SME III		
luidspreker	Celestion SL-6 met stand	1890	83/7



*Etude MP-4*



DE HUISMANNETJES



-WORDT VERVOLGD!

# Audiac

ankermonde 1  
3434 ga nieuwegein  
telefoon (03402) 65445



**A - 60**, geïntegreerde versterker voor fl. 998,--  
D.m.v. modules zeer eenvoudig optimaal aan  
te passen aan ieder MC en MD element

Cambridge



## JEAN-MARIE REYNAUD - CHORUS

Twee-weg bas-reflex systeem voor fl. 865,--  
per stuk.

Opmerkelijke karakterovereenkomst met de  
reeds bekende CANTATE en OPUS.

NIEUW



Tevens importeur van: BRYSTON, FIDELITY RESEARCH, MARK LEVINSON en SOUND TECHNOLOGY



# dichter bij huis dan u denkt

## The Hifi Studio Number One in Leiden

The Hifi Studio Number One is in het hartje van van Leiden gevestigd. Leiden, centraal gelegen in het gebied tussen Den Haag en Amsterdam, is gemakkelijk bereikbaar. Ook het centrum!

Voor een goede hifi-zaak hoeft u het niet ver te zoeken.

Dat bleek wel uit de grote belangstelling tijdens en na de opening van ons nieuwe pand. Onze filosofie 'dat wij iets méér willen bieden dan alleen apparatuur' heeft succes. Wij geven u op een prettige wijze advies en een uitgebreide service.

THE HIFI STUDIO  
NUMBER ONE



U vindt bij ons kwaliteitsproducten in elke prijsklasse. Wij bieden de mogelijkheid goede kwaliteit met een gunstige prijs te combineren.

Stap gerust bij ons binnen, al is het maar om even rond te neuzen.

Ontdek zo The Hifi Studio Number One.

**Dichter bij huis dan u denkt!**

THE HIFI STUDIO  
**NUMBER ONE**  
de beste keus in elke prijsklasse

Gangetje 14, 2311 ER Leiden  
Tel. 071 - 13 15 12



dbx  
EE

### WIE OPNEMEN EN WEERGEVEN WERKELIJK SERIEUS NEEMT, KIEST EEN TEAC OPEN-REEL DECK.

De open-reel decks van TEAC staan op eenzame hoogte. De nieuwe TEAC-X serie bewijst dat nog eens ten overvloede. Voor musici, opname technici, hifi-liefhebbers en iedereen die opnemen en weergeven serieus neemt, is de keus heel eenvoudig: TEAC.

#### Basisgegevens X-1000 serie

- \* Dual-Capstan closed loop bandtransport
- \* dbx \* permalloy koppen \* geschikt voor EEtape
- \* microcomputersturing \* spoeldiam. 26,5 cm
- \* snelheidslijnregeling \* aparte afstandsbediening
- \* snelheden 9,5 en 19 cm/sec.

#### Bijzonderheden

- X-1000 : 4 sporen/L en R onafhankelijk op te nemen
- X-1000 R : 4 sporen/automatische reverse
- X-1000 M: 2 sporen/extra 4 sporen afspeelkop/  
snelheden 19 en 38 cm/sec.

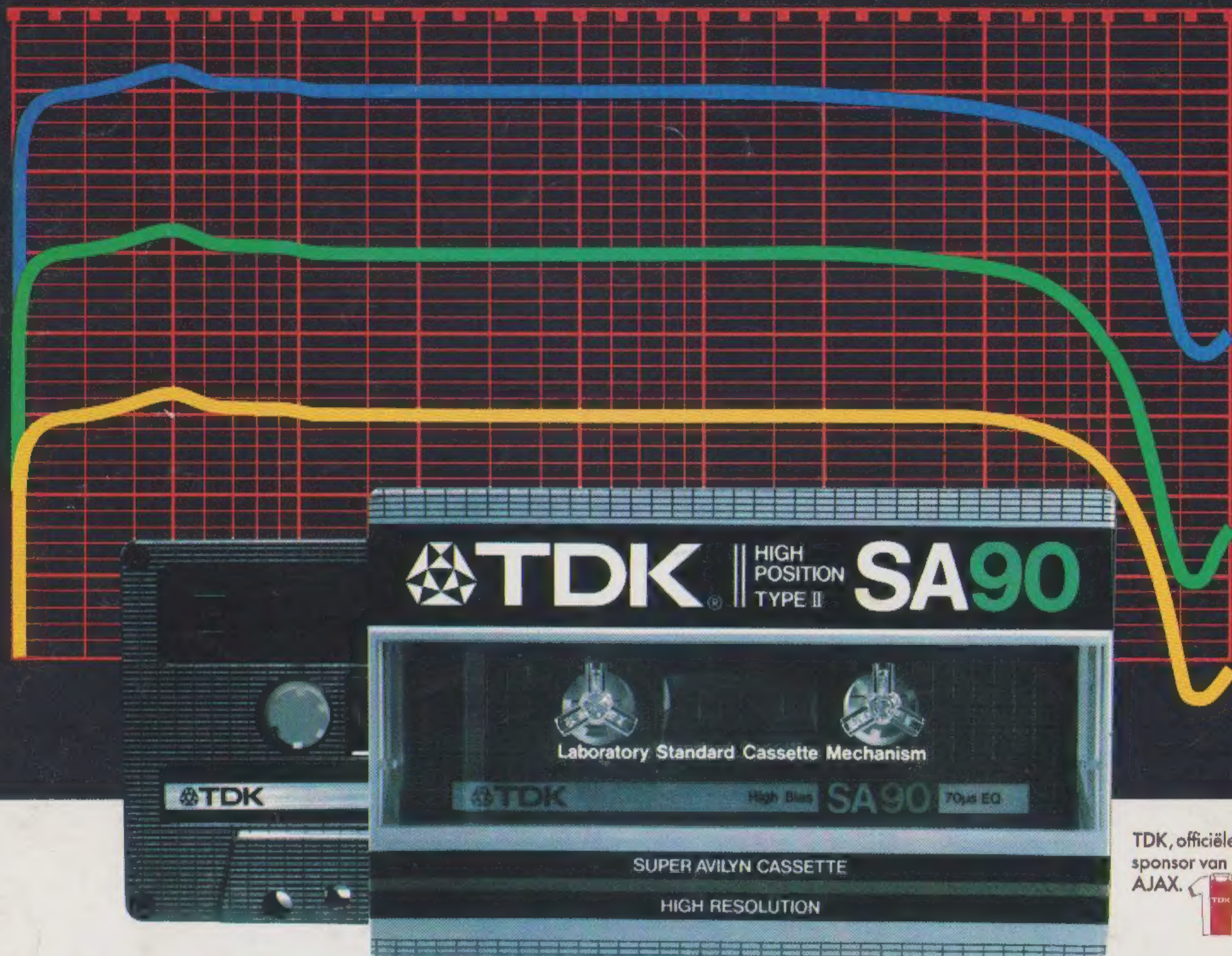
Bel of schrijf voor dealerlijst en uitgebreide documentatie de importeur:

AEG-TELEFUNKEN Nederland N.V.  
Aletta Jacobslaan 7, 1066 BP AMSTERDAM.  
Tel.: (020) 5105 882.

**TEAC.**  
WHERE ART & TECHNOLOGY MEET.



# BEWIJZEN VAN MEÉRVERMOGEN



TDK, officiële sponsor van AJAX.



## VERNIEUWDE 'SA' VAN TDK BIEDT U 5 BEWIJZEN VOOR PERFEKTER VERMOGEN

De door u geprefereerde cassette voor de Type II/High Bias positie "SA" Super Avilyn van TDK heeft opnieuw een serie markante kwaliteitsverbeteringen ondergaan. Nu biedt deze unieke chroomvrije cassette voor de High Positie een nóg preciezer gedetailleerde geluidsreproductie. Met een realisme en zuiverheid die het vermogen van elke andere cassette in deze prijsklasse ruimschoots overtreft.

Hierboven ziet u een afbeelding van 3 computerberekende FREQUENTIE-curven. Ze geven het maximale frequentiebereik aan van respectievelijk: Nieuwe SA (geel), Oude SA (groen) en een chroomdioxyde tape van een ander merk (blauw).

### 26% méér dynamiek

U ziet, dat het maximaal uitgangsnivo van Nieuwe SA bij 10 kHz nu -8.0 dB bedraagt. En omdat het ruisnivo van Nieuwe SA tevens met 1 dB verlaagd is tot -61.5 dB, is het dynamisch bereik van Nieuwe SA nu 53.5 dB. Dat wil zeggen dat het vermogen tot onvervormde weergave van de luidste muziek 473x is van de allersachtste passages. Dit is ten opzichte van de Oude SA (dynamisch bereik 51.5 dB, ofwel 375 : 1 uitstuurbaarheid) een winst in dynamiek van liefst 26%.

### Verhoogde gevoeligheid

In het hogetonen-gebied (10.000 tot 16.000 trillingen per seconde) had SA al een gemiddelde verhoogde gevoeligheid van 1.5 dB.

Nieuwe SA heeft in deze regionen een verhoogde gevoeligheid van 2.0 dB. Dat betekent een **gevoeligheidsverbetering van zo'n 6%** in dit zo belangrijke instrumentale gebied.

### Breder voormagnetisatie-gebied

Afwijkingen in de voormagnetisatie-afdeling (Bias) van een cassette-deck hebben op Nieuwe SA zeer veel minder invloed. Bij -7% tot +23% deviatie van de juiste Bias geeft nieuwe SA nu gemiddeld maar 3,97% variatie in gevoeligheid.

### Sterkere koërcitiefkracht

De koërciviteit van Nieuwe SA bedraagt 49 kA/m. Hetgeen tegenover Oude SA (koërcitiefkracht 46 kA/m) **7% hogere weerstand tegen demagnetisatie** betekent.

### 41% Krachtiger doordruk-demping

De doordruk-demping van Nieuwe SA is op 53 dB gebracht. Ten opzichte van de kopieerdemping van Oude SA (50 dB) resulteert dit in een **41% betere bescherming tegen vóór- en ná-echo's**.

Vanaf heden is nieuwe SA overal in Nederland verkrijgbaar. Nieuwe informatie samen met het boekje "Fijne over cassettes..." ontvangt u op aanvraag bij AVC Nederland B.V., Postbus 458, 5400 AL Uden.

DE MEEST GEPREZEN CASSETTE TER WERELD